



# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Proyecto de planta embotelladora de agua mineral para  
30.000 L/día en Miranda de Ebro (Burgos)

Autor/es

CAROLINA CUBILLA FRADEJAS

Director/es

M<sup>a</sup> DE LAS MERCEDES DÍAZ DEL RÍO

Facultad

Facultad de Ciencia y Tecnología

Titulación

Grado en Ingeniería Agrícola

Departamento

AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

Curso académico

2019-20



***Proyecto de planta embotelladora de agua mineral para 30.000 L/día en Miranda de Ebro (Burgos)***, de CAROLINA CUBILLA FRADEJAS  
(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.  
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.



# **UNIVERSIDAD DE LA RIOJA**

**Facultad de Ciencia y Tecnología**

## **TRABAJO FIN DE GRADO**

**Grado en Ingeniería Agrícola**

**Proyecto de planta embotelladora de agua mineral para  
30.000 L/día en Miranda de Ebro (Burgos)**

Realizado por:

**Carolina Cubilla Fradejas**

Tutelado por:

**Mercedes Díaz del Río**

**Logroño, febrero, 2020**

**Resumen:**

Este Trabajo de Final de Grado es un proyecto de una planta embotelladora de agua mineral de 30.000 L al día en Miranda de Ebro (Burgos). Se ha realizado el diseño de la distribución en planta y de las instalaciones de la industria embotelladora. Se ha realizado una distribución en planta de la industria a partir de un método descriptivo que se basa en agrupar los diferentes procesos de producción en zonas específicas de trabajo. Una vez identificadas las zonas, se ha realizado un estudio de proximidad para distribuir correctamente las zonas de trabajo dentro de la nave y se han dimensionado cada zona dependiendo de la maquinaria utilizada y el tráfico de personal que albergará. También se han realizado los cálculos necesarios para dimensionar las instalaciones correspondientes de saneamiento, fontanería, electricidad y contra incendios. Finalmente, se han elaborado los planos para poder hacer efectivos los cálculos de las instalaciones. El documento consta de: memoria, once anejos de cálculo, once planos, pliego de condiciones y presupuesto.

**Summary:**

This Final Degree Project is a project of a 30,000 L mineral water bottling plant a day in Miranda de Ebro (Burgos). The design of the distribution in plant and of the facilities of the bottling industry has been carried out. An industrial plant distribution has been carried out based on a descriptive method that is based on grouping the different production processes into specific work areas. Once the zones have been identified, a proximity study has been carried out to correctly distribute the work areas within the warehouse and each zone has been sized depending on the machinery used and the personnel traffic that it will house. The calculations necessary to size the corresponding sanitation, plumbing, electricity and fire prevention facilities have also been carried out. Finally, the plans have been prepared to be able to make the calculations of the facilities effective. The document consists of: report, eleven calculation schedules, eleven plans, specifications and budget.



# Memoria

---

# **INDICE DE LA MEMORIA**

## **1. Objeto**

### 1.1 Naturaleza del proyecto

## **2. Antecedentes**

## **3. Motivación del proyecto**

## **4. Emplazamiento**

## **5. Estudio del Medio Físico**

### 5.1. Estudio climático

### 5.2. Observaciones pluviométricas

### 5.3. Régimen de heladas

### 5.4 Características de los vientos dominantes

### 5.5 Fenómenos diversos

### 5.6 Hidrografía

## **6. Estudio geológico y geotécnico**

## **7. Infraestructura exterior**

### 7.1. Vías de comunicación

### 7.2. Red de Abastecimiento de Agua Potable

## **8. Situación urbanística**

### 8.1 Usos actuales

### 8.2 Dotaciones Urbanísticas

## **9. Normativa urbanística**

### **9.1 Disposiciones urbanísticas**

### **9.2 Disposiciones específicas**

#### 9.2.1 Uso y Ocupación

#### 9.2.2 Ocupación

## **10. Ingeniería del Proceso**

### 10.1 Estudio de materias primas y materiales auxiliares

#### 10.1.1 Materias primas

#### 10.1.2 Materias auxiliares

#### 10.1.3 Descripción técnica del proceso productivo

#### 10.1.4 La captación

#### 10.1.5 Conducción

#### 10.1.6 Tratamientos

#### 10.1.7 Métodos y materiales para el envasado

#### 10.1.8 Presentación y etiquetado

## **11. Características de las instalaciones empleadas**

## **12. Maquinaria**

### 12.1 Filtración

### 12.2 Sopladora de Botella PET

### 12.3 Llenadora de Botella

### 12.4 Taponadora

12.5 Etiquetadora

12.6 Codificadora Eléctrica

12.7 Sistemas de impulsión de agua

12.7.1 Electrobomba sumergida

12.7.2 Bombas horizontales

### **13. Control de Calidad y Análisis de Puntos Críticos de Control/Trazabilidad**

13.1 Características físico-químicas del producto terminado

13.2 Características microbiológicas del producto

13.2.1 Requisitos microbiológicos

13.2.2 Parámetros microbiológicos

13.3 Características organolépticas del producto

13.4 Control de calidad

13.5 Análisis de riesgos y puntos críticos de control

13.5.1 Alumbramiento del agua mineral natural

13.5.2 Almacenamiento

13.5.3 Filtración

13.5.4 Recepción de materias auxiliares

13.5.5 Producto Terminado

13.5.6 Sello de calidad

### **14. Obra civil y Urbanización**

14.1 Características generales de la obra

14.2 Características constructivas de la nave industrial

14.3 Cubierta

14.4 Correas de cubierta

14.5 Pilares tipo

14.6 Pilares interiores

14.7 Dinteles tipo

14.8 Vigas de Forjado:

14.9 Cerramientos

14.10 Movimiento de tierras y preparación para zapatas

- 14.11 Cimentaciones
- 14.12 Puertas y ventanas
- 14.13 Canales, bajantes y saneamiento
- 14.14 Oficinas y aseos
- 14.15 Disponibilidad de agua
- 14.16 Alcantarillado y red de aguas
- 14.17 Iluminación artificial
- 14.18 Instalación eléctrica
- 14.19 Justificación urbanística
- 14.20 Urbanización de la parcela

## **15 Instalación de saneamiento**

- 15.1 Cálculo de saneamiento

## **16. Instalación de Fontanería**

- 16.1 Consumos unitarios
- 16.2 Caudal Instantáneo Total

## **17. Instalación Eléctrica**

- 17.1 Potencia total prevista para la instalación
- 17.2 Resultados de cálculo
  - 17.2.1 Distribución de fases

## **18. Instalación Contra Incendios**

- 18.1 Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios.
- 18.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación
- 18.3 Dimensionado de los medios de evacuación

## **19 Gestión de Residuos**

- 19.1 Poseedor de residuos (constructor)
- 19.2 Gestor de residuos

## **20. Estudio Económico**

## **1. Objeto**

El objetivo de este presente proyecto es el de elaborar un documento técnico que recoja las directrices para la ejecución de las obras de las instalaciones necesarias para el desarrollo de la actividad embotelladora, así como dotar a dichas instalaciones con los instrumentos técnicos para obtener una producción máxima.

### **1.1 Naturaleza del proyecto**

La naturaleza del proyecto es la construcción de un edificio e instalaciones necesarias para el desarrollo de la actividad embotelladora de agua mineral como Trabajo Fin de Grado.

## **2. Antecedentes**

Se redacta el presente proyecto para la construcción de la edificación necesaria para el desarrollo de la actividad embotelladora de agua mineral de 30.000L al día en Miranda de Ebro y de dichas las instalaciones necesarias para que la obtención de los recursos se

## **3. Motivación del proyecto.**

La motivación de este proyecto es el deseo de iniciar en el sector agroalimentario la puesta en marcha de la planta embotelladora en Miranda de Ebro, y el resurgir del manantial de Fuentecaliente, que está en el mismo municipio.

## **4. Emplazamiento**

Las obras tendrán lugar en la parcela de la Calle Guadalquivir es la parcela número 5 de la ampliación del Polígono Industrial de Bayas, del Termino Municipal de Miranda de Ebro , en la provincia de Burgos.

Esta parcela albergará una edificación en la que se alojará la embotelladora de Agua Mineral.

La parcela ha sido elegida por:

- Su proximidad al manantial de Fuentecaliente.
- Su proximidad al núcleo urbano.
- Disposición de tendido eléctrico y toma de agua cerca de la parcela.
- Facilidad de acceso.
- Terreno que no precisa grandes nivelaciones.

## **5. Estudio del Medio Físico**

El proyecto se sitúa en la ciudad de Miranda de Ebro, situada al noreste de Burgos, limita con Álava (al norte y este), La Rioja (al sur), y los montes Obarenes (al suroeste). Se instala en la depresión recorrida por el río Ebro, que se extiende de norte a sur entre los Montes de Vitoria y la alineación de los Montes Obarenes (700-900 metros).

### **5.1 Estudio climático**

El clima oceánico o atlántico, templado y húmedo. La temperatura media anual es 12.4 °C, el mes más caluroso del año es agosto con una temperatura promedio de 19.9°C.

### **5.2 Observaciones pluviométricas**

El Sector se caracteriza por un clima mediterráneo templado más húmedo al norte que al sur.

Respecto del régimen de humedad, los índices de humedad, mensuales y anuales, la lluvia de lavado, la distribución estacional de la pluviométrica, etc., lo definen como Mediterráneo húmedo, al norte o Mediterráneo seco, al sur.

El mes más seco es Julio con 34 mm, mientras que la mayor cantidad de lluvia ocurre en diciembre con un promedio de 81 mm al día.

### **5.3 Régimen de heladas**

Las heladas tienen un período de vigencia, siendo normal su aparición entre noviembre y abril.

El número medio de días con heladas muestra diferencias territoriales considerables, en la zona de Miranda de Ebro se superan con facilidad los 40 días.

### **5.4 Características de los vientos dominantes**

El viento más frecuente viene del norte durante 7 meses, de febrero a octubre, con un porcentaje máximo del 58 % en julio. El viento sur durante 5 semanas, de octubre a noviembre, con un porcentaje máximo del 37 % en octubre. El viento del oeste durante 4 meses, de noviembre a febrero, con un porcentaje máximo del 42 % en enero.

### **5.5 Fenómenos diversos**

#### *Precipitaciones*

La precipitación media anual es de 728 mm.

### *Nieve*

En las montañas durante la temporada de nieves puede haber días con precipitación de nieve durante el mes de Octubre-Noviembre, si bien no son abundantes.

### *Granizo*

El granizo apenas supera una media anual de 3 días y además es más frecuente en verano que en invierno.

### *Niebla*

En Miranda de Ebro se dan las nieblas llamadas de irradiación o de valle.

### *Sequías*

Las sequías no son muy habituales en el territorio mirandés.

### *Cobertura nubosa:*

El periodo más oscuro del año dura 4 meses, de octubre a febrero, con una energía de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado de menos de 2,8 kWh. El día más oscuro se da en diciembre, con un promedio de 1,6 kWh.

## **5.6 Hidrografía**

La red hidrográfica del término municipal es abundante. El río Ebro recorre diagonalmente el municipio, y a él afluyen por su margen derecha el río Oroncillo y por la izquierda el Bayas y el Zadorra.

Debido a que el abastecimiento de agua es por vía de la red municipal y aunque el consumo de agua es elevado, en la zona no se dan restricciones; por todo ello, el presente estudio hidrológico será concerniente a las ordenanzas y reglamentos de aportación de agua potable y saneamiento.

## **6. Estudio geológico y geotécnico**

Podemos determinar que el subsuelo presenta buenas condiciones para la edificación. La resistencia característica del terreno es de  $0.2 \text{ N/mm}^2$ . Paisajísticamente, destaca su acusada pendiente en el sentido Oeste-Este, enmarcada al Norte por el borde urbano de la Ciudad, al Sur, por extensiones de cultivos cerealistas, con la visión al fondo de las estribaciones montañosas de los montes Obarenes y al Norte por el Monte de los Frailes y el Río Ebro rematando el horizonte. La resistencia característica del terreno es de  $0.2 \text{ N/mm}^2$ .

Los colores son los propios de la meseta, determinados por dichos cultivos cerealistas, extensiones de huertos y frutales, y su variedad estacional (pardos, ocre, verdes, amarillos, etc.).

## **7. Infraestructura exterior**

### **7.1 Vías de comunicación**

El Plan Parcial resuelve las comunicaciones por un lado mediante la creación de un vial que une el Polígono Industrial de Bayas actual con la futura Ronda Este (SGV1). En paralelo a la Ronda Este prevista, se desarrolla en la parte central del Sector otro vial que entronca con el primero y que finaliza en un fondo de saco que podrá conectar con la ronda a través de una rotonda.

### **7.2 Red de Abastecimiento de Agua Potable**

Existe este servicio en el perímetro del sector (en su límite con el Suelo Urbano).

## **8. Situación urbanística**

### **8.1 Usos actuales**

El Polígono Industrial de Bayas surgió en la periferia de la ciudad, situado en una zona estratégica entre los principales accesos a Miranda, para solucionar los problemas de desarrollo industrial y dar cabida a las empresas interesadas en implantarse en un enclave nudo de comunicaciones.

La ampliación que se plantea no hace sino completar las necesidades existentes y terminar urbanísticamente un borde disgregado.

### **8.2 Dotaciones Urbanísticas**

Se ha completado la urbanización del polígono.

Los espacios libres y equipamientos se definen en el Plan Parcial aprobado de la siguiente manera:

- Equipamientos / Zonas Verdes (Sistemas Locales)
- Zonas Verdes
- Equipamientos
- Equipamientos Públicos
- Equipamientos Privados

## **9. Normativa urbanística**

### **9.1 Disposiciones urbanísticas**

Art. 1. Ámbito de Aplicación

Corresponde al área delimitada por el Plan General como sector SUE-I3.



## **9.2 Disposiciones específicas**

### **9.2.1 Uso y Ocupación**

Art. 4. Usos

Uso global:

- Industrial.

Uso predominante:

- Industrial.

Usos compatibles:

En parcela/edificio compartido o exclusivo:

- Residencial, tipo A, únicamente para personal de vigilancia.
- Oficinas, tipo A, al servicio exclusivo de la industria instalada.
- Comercial.
- Hostelería.
- Servicios del automóvil y el transporte, tipos A, C, D y E.
- Dotacional.

Usos prohibidos:

- Todos los demás.

### **9.2.2 Ocupación**

Art. 6. Ocupación máxima en planta

- 10 Sobre rasante: La definida por las líneas de edificación (según plano de Ordenación.)
- 11 Bajo rasante: Toda la parcela.

## **10. Ingeniería del Proceso:**

Agua mineral natural. “aquella bacteriológicamente sana que tenga su origen en un estrato o yacimiento subterráneo y que brote de un manantial en uno o varios puntos de alumbramiento, naturales o perforados.

### **10.1 Estudio de materias primas y materiales auxiliares**

#### **10.1.1 Materias primas**

En el caso de las aguas minerales naturales, la única materia prima que interviene en el proceso productivo es el agua propiamente dicha, procedente de un manantial natural o como consecuencia de una extracción mecánica del subsuelo. Esta materia prima ha de estar calificada previamente por la Autoridad competente como agua mineral natural, además de poseer la empresa explotadora todas las autorizaciones pertinentes para el envasado y distribución del producto. En este sentido, el agua mineral natural debe cumplir todo lo especificado en el Real Decreto 1074/2002, de 18 de octubre.

#### **10.1.2 Materias Auxiliares**

Las materias auxiliares que intervienen en dicho proceso productivo son las siguientes: envases de PET (preformas) o vidrio, tapones, elementos filtrantes, etiquetas, plásticos y cartonajes. Para estas materias auxiliares, y concretamente para envases, tapones y filtros, que han de entrar en contacto directo con el producto alimenticio, se debe asegurar la calidad del producto y su inocuidad para los consumidores.

#### **10.1.3 Descripción técnica del proceso productivo**

Descripción por etapas del proceso productivo de la captación y posterior envasado y comercialización del agua mineral natural:

#### **10.1.4 La captación**

En esta planta de envasado es preciso hacer uso de bombas impulsoras para extraer el agua del subsuelo. Por lo que es esencial mantener un protocolo de limpieza y desinfección del grupo impulsor para prevenir todo tipo de contaminación de la captación. El manantial posee un perímetro de protección concedido por la administración competente con el fin de evitar determinadas actuaciones que puedan perjudicar a la “salud” de la captación.

#### **10.1.5 Conducción**

La conducción del agua desde el punto de emergencia hasta la planta de envasado se hace en un material apto para el contacto con alimentos, como es el acero inoxidable.

En cualquier caso, la conducción es inspeccionable, cerrada, continua y está totalmente protegida frente a la eventual contaminación.

### **10.1.6 Tratamientos**

Para las aguas minerales naturales y aguas de manantial se permite la oxigenación, decantación y/o filtración para la separación de elementos inestables, tales como el hierro, azufre y otros, siempre que dicho tratamiento no persiga modificar la composición de aquellos constituyentes del agua que le confieren sus propiedades esenciales. Se permite también, en este tipo de aguas, la adición o eliminación de anhídrido carbónico, así como la separación de compuestos de hierro, manganeso y arsénico por aire enriquecido en ozono. Se admiten los efectos derivados de la evolución normal del agua durante la conducción y envasado, tales como variaciones en la temperatura, radiactividad, gases disueltos, etc. Queda prohibido todo tratamiento esterilizante o desinfectante del agua (ozonización, microfiltración esterilizante, cloración, rayos ultravioleta).

### **10.1.7 Métodos y materiales para el envasado**

Los procesos fundamentales durante el envasado del agua mineral son:

- fabricación de envases,
- almacenamiento de envases,
- transporte de envases a equipos de llenado-taponado,
- etiquetado,
- codificación,
- retractilado o encajonado,
- paletizado,
- control de calidad,
- almacenaje de producto terminado y distribución.

Los envases utilizados actualmente para el embotellado de nuestra agua mineral en particular son:

- el polietilentereftalato(PET),
- el vidrio para restauración

### 10.1.8 Presentación y etiquetado

El agua mineral natural está envasada en envases de PET y vidrio, los cuales deberán ir provistos de un tapón de cierre hermético, inviolable y no reutilizable, fabricados de cualquier material considerado apto para el contacto con alimentos. Los contenidos del envase serán los admitidos según la legislación vigente (Real Decreto 1074/2002 y Real Decreto 1798/2003).

Todo envase deberá llevar su correspondiente etiqueta en la que figuren los datos obligatorios establecidos en el Real Decreto 1334/1999 y el Real Decreto 1074/2002.

## 11. Características de las instalaciones empleadas

Para que esta empresa embotelladora de agua se ajuste al sello de Calidad Certificada debe estar inscrita en el Registro de Industrias Agroalimentarias (R.I.A.) según el Decreto 173/2001 de 24 de julio, por el cual se regula su funcionamiento, desarrollado por la Orden de 3 de octubre de 2002 y modificado por el Decreto 194/2003 de 1 de julio.

De forma específica, para cada etapa del diagrama de flujo establecido previamente, se incluyen en la siguiente tabla las condiciones que deben cumplir las instalaciones empleadas en el proceso productivo para garantizar la seguridad, legalidad y calidad del producto:

ETAPA	REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES	PROHIBICIONES	RECOMENDACIONES
Alumbramiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Origen subterráneo, bien afloramiento natural, bien extracción mecánica.</li> <li>-Protección del manantial o perforación contar todo tipo de contaminación.</li> <li>-La extracción, en su caso, se llevará a cabo con bombas de acero inoxidable.</li> <li>-La tubería de perforación, en su caso, será en acero inoxidable.</li> <li>-La conducción desde el punto de alumbramiento hasta la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tratamientos esterilizantes o desinfectantes del agua mineral</li> <li>-Conducciones de material no apto para alimentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tratamiento ambiental en el punto de alumbramiento</li> <li>-Conducción y tanques de acero inoxidable.</li> </ul>

	planta será continua, cerrada y apta para uso alimentario.		
Almacenamiento de materia prima	-El agua mineral natural procedente del manantial o perforación se podrá almacenar temporalmente en tanques contruidos en su totalidad en acero inoxidable.	-Almacenamiento de agua previo al envasado por más de 24 horas	
Recepción de materias auxiliares	-Las materias primas auxiliares llegarán a las instalaciones en camiones que reúnan las condiciones higiénicas oportunas para dicho fin.	-Las materias primas auxiliares que han de entrar en contacto con el producto alimenticio serán aptas para dicho cometido.  -Las materias primas auxiliares no se transportarán junto a otras mercancías que puedan contaminarlas en el aspecto físico, químico o microbiológico	-Antes de proceder a descargar la materia prima auxiliar, se procederá a la inspección de la misma.
Almacenamiento de materias primas auxiliares	-Se dispondrá de un almacén aislado e independiente del resto de locales para el almacenamiento ordenado y limpio de las materias primas auxiliares.	-No se almacenarán en locales junto a otros artículos que no sean materias primas auxiliares.	
Soplado de envases	-El soplado de envases PET se realizará en la misma planta de envasado.  -El aire de soplado será estéril y estará libre de partículas, aceites e hidrocarburos.	-Transporte de envases de PET vacíos.  -Almacenamiento de envases de PET vacíos en silos	
Bombeo	-Bombas sanitarias de acero inoxidable		

## **12. Maquinaria**

### **12.1 Filtración:**

- Filtro de gravas y arenas
- Filtro de carbón activado.

### **12.2 Sopladora de Botella PET**

### **12.3 Llenadora de Botella**

### **12.4 Taponadora**

### **12.5 Etiquetadora**

### **12.6 Codificadora Eléctrica**

### **12.7Sistemas de impulsión de agua:**

#### **12.7.1 Electrobomba sumergida:**

La bomba es apropiada para el suministro de agua de viviendas y poblaciones, granjas, industria alimentaria y agricultura, fuentes y otras aplicaciones.

Su construcción robusta y totalmente en acero inoxidable, permite su utilización en las aplicaciones más exigentes.

Esta bomba está fabricada enteramente en acero inoxidable.

#### **12.7.2 Bombas horizontales:**

Bomba principal:

Bomba adecuada para elevación y trasiego de líquidos en: minas. Industrias agroalimentarias, riego, construcción, instalaciones de calefacción y de aire acondicionado, municipios equipos contra-incendios etc.

Bomba secundaria:

La bomba secundaria, para resolver el problema que se puede dar al estropearse la bomba principal.

Esta bomba secundaria tiene las mismas características que la principal pero trabaja con menor caudal, así no se para el proceso.

### 13 Control de Calidad y Análisis de Puntos Críticos de Control/Trazabilidad

#### 13.1 Características físico-químicas del producto terminado.

Parámetro	Valores estándar*	Rango de aceptación**
Calcio	Sin especificar	$\geq 50$ mg/l
Magnesio	Sin especificar	$\geq 15$ mg/l
Sodio	Sin especificar	$\leq 15$ mg/l
Bicarbonatos	Sin especificar	$\geq 150$ mg/l
Nitratos	50 mg/l	$\leq 20$ mg/l

\* Establecido en Real Decreto 1074/2002, de 18 de octubre, por el que se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas

\*\* Medido en el punto de alumbramiento

#### 13.2 Características microbiológicas del producto

##### 13.2.1 Requisitos microbiológicos

Durante la comercialización, el agua mineral natural:

a) deberá ser de calidad tal que no represente un riesgo para la salud del consumidor (ausencia de microorganismos patógenos);

b) deberá ajustarse, además, a las siguientes especificaciones microbiológicas:

##### 13.2.2 Parámetros microbiológicos

Primer examen	Cantidad (ml)	Decisión
<i>E.coli</i> o termotolerantes coliformes bacterias	1 x 250	No deben detectarse en ninguna muestra
Bacterias coliformes (total)	1 x 250	Si $\geq 1$ o $\leq 2$ se realiza un segundo examen
<i>Streptococos</i> fecales	1 x 250	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1 x 250	Si $> 2$ se rechaza
Bacterias anaerobias reductoras de sulfito	1 x 50	

Segundo examen	n	c <sup>4</sup>	m	M
Bacterias coliformes (total)	4	1	0	2
<i>Streptococos</i> fecales	4	1	0	2
Bacterias anaerobias reductoras	4	1	0	2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4	1	0	2

### 13.3 Características organolépticas del producto

El agua mineral natural en su punto de alumbramiento estará ausente de olor, sabor, color, turbidez y partículas observables a simple vista. Exclusivamente, se aceptan aquellos sabores y olores atribuibles a la composición química característica del agua. El agua mineral natural presentará un aspecto absolutamente límpido.

Parámetro organoléptico	Valor estándar*	Valor de aceptación**
Olor	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos*	$\leq 2$ NUO
Sabor		$\leq 2$ NUS
Color		$\leq 5$ mg Pt-Co/l
Turbidez		$\leq 1$ UNT
Materias visibles	No especificado	Ausencia

\* Establecido en Real Decreto 1074/2002, de 18 de octubre, por el que se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas.

\*\* Según Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales.

Ediciones Díaz de Santos, Madrid 1992.



### **13.4 Control de calidad**

El sistema APPCC es de aconsejable aplicación en cualquier planta moderna de envasado.

Los puntos principales a controlar en un sistema de control de calidad son:

- adecuación de la captación y su protección contra la contaminación,
- protección del sistema de conducción hasta la planta,
- prevención de proliferación bacteriana en las instalaciones de envasado
- y control de calidad de producto final.

### **13.5 Análisis de riesgos y puntos críticos de control**

#### **13.5.1 Alumbramiento del agua mineral natural**

La extracción se llevará a cabo mediante bombas de acero inoxidable. Y la tubería de perforación será también de acero inoxidable en su totalidad.

#### **13.5.2 Almacenamiento**

Existirá un programa de limpieza y desinfección de los tanques de almacenamiento y un control exhaustivo microbiológico.

#### **13.5.3 Filtración**

La filtración para la separación de elementos inestables, tales como el hierro, azufre y otros, siempre que dicho tratamiento no persiga modificar la composición de aquellos constituyentes del agua que le confieren sus propiedades esenciales.

#### **13.5.4 Recepción de materias auxiliares**

Las materias primas auxiliares llegarán a las instalaciones en vehículos que reúnan las condiciones higiénicas oportunas para dicho fin.

Con todo ello se llevará a cabo un registro de entrada de las materias auxiliares y un control de la microbiología de la materia prima auxiliar.

#### **13.5.5 Producto Terminado**

El último punto a controlar es el producto terminado. En el laboratorio de la propia planta envasadora (u otro laboratorio externo contratado) realizará muestreos representativos de cada uno de los lotes, sobre los cuales se realizarán análisis físico-químicos y microbiológicos. Si los resultados son favorables, el producto estará listo para su distribución.

### 13.5.6 Sello de calidad

Las características que confieren al producto objeto de certificación los atributos de calidad diferenciadora son:

Características	Rango de aceptación
Calcio	$\geq 50$ mg/l
Magnesio	$\geq 15$ mg/l
Sodio	$\leq 15$ mg/l
Bicarbonatos	$\geq 150$ mg/l
Nitritos	$\leq 20$ mg/l

## 14 Obra civil y Urbanización:

### 14.1 Características generales de la obra.

La instalación constará de una nave, para embotellado de agua mineral. También se diseñara una oficina, una sala de espera, un laboratorio, un despacho, dos vestuarios y un altillo.

### 14.2 Características constructivas de la nave industrial.

La nave tendrá 17 m de luz y 30 m de largo. La superficie total es de 510 m<sup>2</sup>

### 14.3 Cubierta

La cubierta de la nave constará de pórticos a dos aguas, el panel utilizado para la cubierta será un panel tipo sándwich, este tipo de panel será utilizado en toda la superficie de la cubierta.

### 14.4 Correas de cubierta

Las correas de cubierta son todas de perfil laminado s-275 tipo ZF 160 x 3.0.

### 14.5 Pilares tipo

Los pilares de la nave son todos de perfil laminado S 275 tipo IPE 360 unido rígidamente mediante soldadura al dintel de la estructura.

### 14.6 Pilares interiores

Estos pilares están formados por un perfil HE 180 B unido rígidamente mediante soldadura al dintel de la estructura.

**14.7 Dinteles tipo:**

Los dinteles tipo son todos de perfil laminado de tipo s-275 tipo IPE 330 simple con cartelas.

**14.8 Vigas de Forjado:**

Las vigas de forjado son todas de perfil laminado de tipo s-275 tipo IPE 300.

**14.9 Cerramientos.**

El cerramiento empleado para la cubierta de la nave será Placas alveolares pretensadas, para la ejecución de forjados o altillos en naves industriales sin necesidad de apuntalamiento y consiguiendo grandes luces sin pilares intermedios.

**14.10 Movimiento de tierras y preparación para zapatas.**

La preparación del terreno consistirá en la nivelación de la parcela, hasta una cota 60 cm por debajo de la cota final del nivel de la solería.

Se excavarán los pozos y zanjas de cimentación, así como de todas las instalaciones a realizar.

**14.11 Cimentaciones**

Para el cálculo de cimientos se considerará una tensión admisible del terreno de  $0.9 \text{ N/mm}^2$  por tratarse de un terreno arcilloso semiduro.

La cimentación se realizará mediante zapatas aisladas sin reducción de sección atadas en la dirección perpendicular a los pórticos con zunchos de atado.

**14.12 Puertas y ventanas**

Se dispondrá de una puerta de cancela metálica corredera de 850x250 cm. De trece puertas interiores abatibles de 203x72.5x3.5 cm y tres puertas interiores correderas para doble tabique de 20.3x82.5x3.5 cm.

La nave tendrá también diecinueve ventanas correderas simples de 160x120 cm, con treinta y uno vidrios de doble acristalamiento con control Glas, acústico y solar de 4/10/8.

**14.13 Canalones, bajantes y saneamiento.**

Se dispondrán canalones que constan de dos chapas con material aislante inyectado en el interior, las dimensiones interiores de dichos canalones son de 20 x 20 cm. y llevarán una pendiente del 1,5%.

Las bajantes se comunican con el alcantarillado general mediante una red de saneamiento horizontal que consta de 17 Arquetas a pie de bajante de dimensiones 51 x

51 cm. en ladrillo perforado, enfoscada y bruñida por el interior y con altura variable (70 a 100 cm) , unidas entre sí por tuberías de PVC de 15 y 20 cm. de diámetro .

También dispondremos de una arqueta de registro que será la que conectara directamente con la Red externa.

#### **14.14 Oficinas y aseos**

Debido a la existencia de personal administrativo, la nave debe contar con una zona destinada a oficinas dotadas del espacio y material necesarios (archivos, despachos, etc.) para facilitar la correcta labor de dichos trabajadores, dispondrán también de dos aseos y dos vestuarios diferenciados para hombre y mujer de prestaciones: 1 inodoros y 1 lavabos y 2 duchas cada uno, así como de una zona para taquillas. También habrá otro aseo para el personal de oficina y visitas con 1 inodoro, 1 ducha y 1 lavabo.

#### **14.15 Disponibilidad de agua**

La parcela en la que se ubicará la nave industrial cuenta con acometida de agua. Por tanto, se tomará ésta directamente de la red, encontrándose, por tanto, perfectamente tratada y potable para el consumo humano.

#### **14.16 Alcantarillado y red de aguas**

El edificio constará con una red de saneamiento para la evacuación de aguas pluviales y para la evacuación de aguas negras

#### **14.17 Iluminación artificial**

Siguiendo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) en su apartado correspondiente a la instalación de alumbrado interior debe hacer en la nave un nivel de iluminación de 200 Lux este apartado se detalla en el anejo de electricidad en su apartado de iluminación.

#### **14.18 Instalación eléctrica.**

Se instalará la mínima potencia reglamentaria en relación a la superficie de la nave de acuerdo con el Real Decreto 1955-2000.

### 14.19 Justificación urbanística

Disposiciones	General	Proyecto
Parcela	500 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>
- Parcela Frente	12 m	12 m
Edificabilidad	1.00 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>	1.00 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>
Altura edificabilidad	12 m	11 m
Cerramientos		
- Altura total	2.50 m	2.50 m
- Altura zócalo	1.00 m	1.00 m

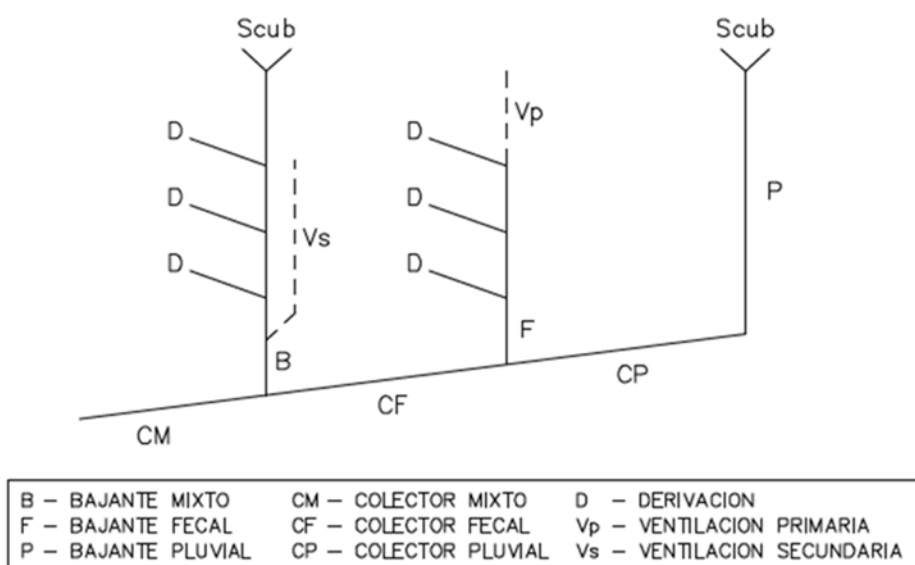
### 14.20 Urbanización de la parcela:

La parcela constará de un aparcamiento para camiones, y otro para empleados y visitas. Alrededor de las instalaciones hay jardines con árboles de hoja caduca y un estanque.

## 15 Instalación de saneamiento

### 15.1 Cálculo de saneamiento

ESQUEMA TIPO DE UNA RED DE SANEAMIENTO



Como indica el esquema vamos a calcular una red separativa, con colector de pluviales, de fecales y que va a parar a uno mixto.

**16 Instalación de Fontanería:****16.1 Consumos unitarios**

Los caudales de los puntos de consumo del edificio se resumen en la siguiente tabla:

<b>Aparato</b>	<b>Caudal (l/s)</b>	<b>DN Conexión (mm)</b>
Lavabo	0.10	16
Fregadero	0.20	16
Inodoro	1.25	25
Urinario	0.15	16

**16.2 Caudal Instantáneo Total**

	<b>Q A. Fría</b>	<b>Q ACS</b>	<b>Uds.</b>	<b>Q Total AF</b>	<b>QTotal ACS</b>	<b>Ømin Tub</b>
Lavabo	0.1	0.065	3	0.4	0.26	12
Ducha	0.2	0.1	2	0.8	0.4	12
Inodoro	0.1	0	4	0.4	0	12
Fregadero	0.3	0.2	2	0.6	0.4	20
Lavadora Ind	0.6	0.4	1	0.6	0.4	25
Grifo aislado	0.2	0	1	0.20	0	12
Vertedero	0.2	0	1	0.2	0	20
			<b>Qt(l/s)=</b>	<b>3.2</b>	<b>1.46</b>	

## 17 Instalación Eléctrica

### 17.1 Potencia total prevista para la instalación

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro de uso industrial 1	30.008

### 17.2 Resultados de cálculo

#### 17.2.1 Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	10002.8	10002.8	10002.8
0	Cuadro de uso industrial 1	30008.4	10002.8	10002.8	10002.8
Cuadro de uso industrial 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Sopladora PET)	C13 (Sopladora PET)	-	666.7	666.7	666.7
C13(2) (Enjuagadora)	C13(2) (Enjuagadora)	-	625.0	625.0	625.0
C13(3) (Llenadora)	C13(3) (Llenadora)	-	500.0	500.0	500.0
C13(4) (Taponadora)	C13(4) (Taponadora)	-	625.0	625.0	625.0
C14 (Etiquetadora)	C14 (Etiquetadora)	-	937.5	-	-

CPM-1						
Planta	Esquema		P <sub>calc</sub> [W]	Potencia Eléctrica [W]		
				R	S	T
C14(2) (Codificadora)	C14(2) (Codificadora)		-	-	150.0	-
C1 (Motor puerta 1)	C1 (Motor puerta 1)		-	650.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)		-	-	1000.0	-
C6 (Motor puerta 2)	C6 (Motor puerta 2)		-	-	450.0	-
C15 (Carga Carretilla)	C15 (Carga Carretilla)		-	1333.3	1333.3	1333.3
C16 (alumbrado exterior)	C16 (alumbrado exterior)		-	-	1188.0	-
C16(2) (alumbrado exterior)	C16(2) (alumbrado exterior)		-	-	192.0	-
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)		-	6000.0	-	-
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)		-	-	-	4600.0
C17 (alumbrado de emergencia)	C17 (alumbrado de emergencia)		-	68.4	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)		-	-	-	2900.0
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)		-	1500.0	-	-
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)		-	-	1500.0	-
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	C12(2) (baño y auxiliar de cocina)		-	-	-	1100.0
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)		-	2900.0	-	-
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)		-	-	5750.0	-
C7(3) (tomas)	C7(3) (tomas)		-	-	-	1300.0



## **18. Instalación Contra Incendios**

### **18.1 Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios**

TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

RIESGO BAJO nivel de riesgo intrínseco.

### **18.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación**

Tomando como referencia tanto el CTE como el Reglamento, como hay una única salida de planta a espacio exterior seguro y la ocupación es menor de 25 personas, la longitud del recorrido de evacuación podrá ser de 50 m como máximo.

### **18.3 Dimensionado de los medios de evacuación**

- 18 Puertas y pasos de 80 cm
- 19 Pasillos de 1m
- 20 No será necesario disponer rociadores automáticos de agua
- 21 Pondremos dos extintores.
- 22 Sistemas de alumbrado de emergencia
- 23 Señalización de salidas de uso habitual o de emergencia.

## **19 Gestión de Residuos**

### **19.1 Poseedor de residuos (constructor)**

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

### **19.2 Gestor de residuos**

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de

su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	53,230	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	6,262	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	1,737	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	3,738	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,009	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,436	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	1,230	0,50	OBLIGATORIA

## 20 Estudio de Seguridad y Salud

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

- Caída de objetos
- Dermatitis
- Electrocuciiones
- Quemaduras
- Golpes y cortes en extremidades

## **20.1 Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

- Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas
- Trabajos en instalaciones
- Trabajos con pinturas y barnices
- Trabajos que implican riesgos especiales
- Medidas en caso de emergencia
- Presencia de los recursos preventivos del contratista

## **21 Estudio Económico**

Análisis económico-financiero para determinar la viabilidad y rentabilidad del proyecto. Para poder llevarlo a cabo se deberán de determinar los recursos necesarios para el arranque y funcionamiento de la empresa.

- **Objetivo General:**

El plan de inversiones agrupa los elementos materiales que se necesitan para el inicio y desarrollo de la actividad de la empresa.

- **Inversión inicial**

Necesarios para llevar adelante el negocio, gastos que no están directamente asociados a la producción pero que resultan imprescindibles para la actividad.

- **Ingresos proyectados**

Partiendo de las ventas proyectadas, se obtiene que en el primer año que participará en el mercado con un volumen de 6.840.000 botellas de agua.

- **Producción y costos**

Se presentan la estructura de los costos y gastos de producción, así como también los gastos de administración y de comercialización.

- **Depreciaciones y amortizaciones**

Los euros correspondientes a las depreciaciones y amortizaciones, no representan salida de dinero

- **Punto de Equilibrio**

El punto de equilibrio, tiene la intención de establecer el volumen mínimo de producción, en donde la rentabilidad sea igual a cero.

- **Estado de resultados**

El estado financiero de pérdidas y ganancias del periodo de evaluación, refleja las obligaciones que debe realizar la planta una vez que esta entre en funcionamiento

- **Financiación**

La financiación será a través de un préstamo con una entidad bancaria

- **Análisis considerando el valor del dinero en el tiempo**

Analizando los ingresos con los ingresos futuros, se trata de corroborar si es factible este proyecto, y si es así el tiempo de recuperación. Esto se ve si el VAN es positivo y el TIR es mayor que costo del capital.

- **Flujo de Efectivo**

Se consideran las entradas y salidas de efectivo en la actividad productiva, la inversión que vaya a realizar y la financiación del proyecto

- **Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)**

Valor Anual Neto (VAN), con flujos variables de flujo de efectivo, resulta diferente para cada periodo, ya que existirán incrementos en precios, ventas, unidades producidas y gastos.

La tasa interna de retorno (TIR) nos da una medida relativa de la rentabilidad, por eso va a venir expresada en tanto por ciento

- **Análisis de Sensibilidad**

Se realiza el análisis de sensibilidad, de los aspectos y los escenarios posibles.

Se manejan dos escenarios, siendo el primero el incremento en el gasto directo de fabricación en un 5%.

El segundo escenario es el de una campaña de publicidad dando un 12% más al presupuesto de marketing y publicidad.

- **Análisis de Riesgo**

Riesgo de reducción en el precio de venta

- **Riesgo Ambiental**

Al trabajar con maquinaria industrial, que utiliza lubricantes y repuestos, es importante gestionar los desechos que se generan a través de campañas de reciclaje.

Los desechos que se generen serán clasificados de acuerdo al grado de afección, siendo materiales peligrosos y biodegradables.

Los departamentos de producción, laboratorio y oficinas generan papel y cartón que se clasificarán como material reciclable.

- **Conclusiones y Recomendaciones**

La vida del proyecto es aceptable, por la recuperación de la inversión dentro de estos cinco años.

Los gastos totales son menores a los ingresos, es viable financieramente.

La financiación y capacidad de pago ha hecho que este sea viable y que garantice la sostenibilidad.

La financiación puede variar y provocar desfases.

La deuda a largo plazo será cancelada, sin necesidad de refinanciación.

La inversión inicial se recuperará a lo largo de los próximos cinco años

Fdo: Carolina Cubilla Fradejas

# Anejo 2. Ingeniería del Proceso Productivo

---

## **ÍNDICE ANEJO 1. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO**

- 1. Estudio climático**
- 2. Estudio hidrológico**
- 3. Estudio geotécnico**
- 4. Infraestructura exterior**
- 5. Situación urbanística**
- 6. Normativa urbanística**
- 7. Disposiciones específicas**

## INTRODUCCIÓN

El proyecto se sitúa en la ciudad de Miranda de Ebro, situada al noreste de Burgos, limita con Álava (al norte y este), La Rioja (al sur), y los montes Obarenes (al suroeste). Se instala en la depresión recorrida por el río Ebro, que se extiende de norte a sur entre los Montes de Vitoria y la alineación de los Montes Obarenes (700-900 metros).

## 1. ESTUDIO CLIMÁTICO

El proyecto se sitúa en el polígono industrial de Bayas en Miranda de Ebro. Las mediciones meteorológicas son realizadas por la estación G050 a cota 465 m. ubicada en la misma ciudad. Los datos pertenecen al año 2018

### 1.1. Observaciones termométricas

El clima es oceánico o atlántico, templado y húmedo. Con gran cantidad de lluvia incluso en el mes más seco.

La temperatura media anual es 12.4 °C, el mes más caluroso del año es agosto con una temperatura promedio de 19.9°C, mientras que la temperaturas más bajas del año se dan en enero, la temperatura promedio es de 5.5°C. La variación de temperatura de todo el año es de 14.4°C.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.	Total
Temperatura media (°C)	5.5	6.5	9.2	10.6	14	17.2	19.7	19.9	17.8	13.5	8.8	6.3	12.4
Temperatura máx. (°C)	8.7	10.1	13.6	15.1	18.5	22.3	25.2	25.3	22.9	18.2	12.7	9.3	16.8
Temperatura mín. (°C)	2.4	2.9	4.8	6.2	9.5	12.2	14.3	14.6	12.7	8.9	5	3.4	8.1

Tabla 1. Temperaturas medias mensuales en Miranda de Ebro. Fuente: es.climate-data.org

### 1.2. Observaciones pluviométricas

El Sector se caracteriza por un clima mediterráneo templado más húmedo al norte que al sur.

Respecto del régimen de humedad, los índices de humedad, mensuales y anuales, la lluvia de lavado, la distribución estacional de la pluviométrica, etc., lo definen como Mediterráneo húmedo, al norte o Mediterráneo seco, al sur.

El mes más seco es Julio con 34 mm, mientras que la mayor cantidad de lluvia ocurre en diciembre con un promedio de 81 mm al día.



Hay una diferencia de 47 mm de precipitación entre los meses más secos y más húmedos.

G050	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.	Total
Precipitación acumulada (l/m <sup>2</sup> )	2.7	2.8	2.1	1.5	5.6	4.6	4.3	5.2	1.2	3.4	2.8	4.3	3.4
Precipitación máx. en un día (l/m <sup>2</sup> )	10.2	9	15.6	5.1	23.4	10.3	6.0	10.9	3.7	19.8	9.9	23.1	12.3
Días de precipitación	10	12	11	9	10	11	4	4	5	7	12	17	112

Tabla 2. Precipitaciones medias mensuales en Miranda de Ebro. Fuente: euskalmet, datos del 2017.

Para el diseño de la cubierta y estructura relacionada con aguas pluviométricas se tomará el dato más desfavorable de la anterior tabla; que es 23.4 l/m<sup>2</sup> en un día.

### 1.3. Régimen de heladas

Las heladas tienen un período de vigencia, siendo normal su aparición entre noviembre y abril.

El número medio de días con heladas muestra diferencias territoriales considerables, en la zona de Miranda de Ebro se superan con facilidad los 40 días.

Mes	Temperatura media mínima (°C)	Temperatura mínima absoluta (°C)	Fecha de temperatura mínima	Días de heladas
Enero	2,1	-3,6	21	16
Febrero	-1,6	-8,0	26	7
Marzo	5,5	-2,5	1	8
Abril	2,3	-3,8	15	4
Mayo	6,4	-2,6	1	0
Junio	10,1	3,6	11	0
Julio	12,0	4,2	20	0
Agosto	14,4	9,5	20	0
Septiembre	8,4	2,2	18	0

Octubre	8,7	0,5	5	4
Noviembre	-0,8	-7,8	11	10
Diciembre	-8,7	-18,8	25	19

Tabla 3. Régimen de heladas de Miranda de Ebro. Fuente: Euskalmet, datos del 2017.

#### 1.4. Características de los vientos dominantes

La parte más ventosa del año dura 6,5 meses, de octubre a abril, con velocidades promedio del viento de más de 13,9 kilómetros por hora. El día más ventoso del año se da en diciembre, con una velocidad promedio del viento de 17,2 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 6 meses, de abril a octubre. El día más calmado del año se da en agosto, con una velocidad promedio del viento de 10,5 kilómetros por hora.

El viento más frecuente viene del norte durante 7 meses, de febrero a octubre, con un porcentaje máximo del 58 % en julio. El viento sur durante 5 semanas, de octubre a noviembre, con un porcentaje máximo del 37 % en octubre. El viento del oeste durante 4 meses, de noviembre a febrero, con un porcentaje máximo del 42 % en enero.

G050	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.	Total
Velocidad media del viento (km/h)	9.7	13.4	9.4	9.3	8.4	9.7	10.7	9.8	8.1	7.8	7.4	10.2	9.5
Velocidad máx. med. (kn/h)	14.7	33.1	16.5	17.2	17.7	16.4	14.8	15.6	11.1	15.4	16.3	28.9	18.1
Velocidad racha máx. (km/h)	80.8	110.8	56.1	84.7	66.7	80.8	78.3	46.9	45.9	46.2	47.6	133.3	73.2

Tabla 5. Velocidad del viento en Miranda de Ebro . Fuente: Euskalmet, datos del 2017.

#### 1.5. Fenómenos diversos:

##### Precipitaciones

La precipitación media anual es de 728 mm.

La repartición mensual sitúa el período lluvioso en el intervalo octubre-marzo, descendiendo en el resto de forma poco acusada.

Las lluvias torrenciales no se dan con mucha facilidad en la zona de Miranda de Ebro.

##### Nieve:

En las montañas durante la temporada de nieves puede haber días con precipitación de nieve durante el mes de Octubre-Noviembre, si bien no son abundantes. Este último año se produjeron en febrero-marzo.

#### Granizo

El granizo apenas supera una media anual de 3 días y además es más frecuente en verano que en invierno.

#### Niebla

En Miranda de Ebro se dan las nieblas llamadas de irradiación o de valle.

#### Sequías

Las sequías no son muy habituales en el territorio mirandés.

#### Cobertura nubosa:

El periodo más oscuro del año dura 4 meses, de octubre a febrero, con una energía de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado de menos de 2,8 kWh. El día más oscuro se da en diciembre, con un promedio de 1,6 kWh.

### **1.6. Otros datos meteorológicos**

#### Energía solar:

El período más luminoso del año dura 3 meses, de mayo a agosto, con una energía de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado superior a 6,4 kWh. El día más luminoso del año se da en torno a la mitad de julio, con un promedio de 7.5 kWh.

#### Humedad relativa:

G050	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Juni	Juli	Agosto	Sep	Octu	Nov.	Dic	Total
Humedad media diaria (%)	83.4	79	71.3	65.6	63	60	61.1	60.9	66.8	69.8	84.5	83.6	70.8

Tabla 6. Humedad media diaria en Miranda de Ebro. Fuente: Euskalmet, datos del 2017.

## 2. ESTUDIO HIDROLÓGICO

### Hidrografía

La red hidrográfica del término municipal es abundante. El río Ebro recorre diagonalmente el municipio, y a él afluyen por su margen derecha el río Oroncillo y por la izquierda el Bayas y el Zadorra.

El recorrido del río Bayas linda al este con la ampliación del polígono. La diferencia de nivel con respecto a la lámina de agua del río es superior a 8 metros en todos los puntos.

Debido a que el abastecimiento de agua es por vía de la red municipal y aunque el consumo de agua es elevado, en la zona no se dan restricciones; por todo ello, el presente estudio hidrológico será concerniente a las ordenanzas y reglamentos de aportación de agua potable y saneamiento.

#### 2.1. Abastecimiento de agua, aportaciones y/o suministro. Red municipal.

El agua potable que abastecerá a la presente industria, se empleará en el proceso de elaboración y limpieza de las instalaciones. El suministro de agua potable será a través de la Red General de Distribución de Agua del Polígono.

La normativa exige que exteriormente a cada pabellón se dispondrá un hidrante de incendios en arqueta, con salida de 100mm., por cada 3.000 m<sup>2</sup> de parcela, o por cada 1.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

Las medidas de protección interiores se adaptarán al tipo de industria que se establezca, debiéndose disponer en cualquier caso de una red de Bocas de Incendio Equipadas y de Extintores portátiles.

La dotación industrial se ha calculado suponiendo que las nuevas superficies industriales se desarrollan de acuerdo con los criterios de Creación Pública de Suelo para Actividades Económicas y Equipamientos Comerciales y que la demanda futura de las nuevas superficies industriales se realiza con una dotación de 2.500 m<sup>3</sup>/Ha/año, valor similar a la media de la demanda industrial actual desde las redes de abastecimiento urbano. La dotación de agua es del orden de 1 l/s y ha. ocupada por la industria.

Los recursos medios anuales disponibles son siempre muy superiores a la demanda, lo que supone una garantía de abastecimiento durante todo el año. Burgos tiene suficientes recursos hídricos como para cubrir las demandas planteadas sin necesidad de emplear recursos de otros Territorios.

## 2.2. Agua potable. Red de abastecimiento y saneamiento. Análisis de potabilidad.

Según el anexo 5 del programa de vigilancia sanitaria y control de las aguas de consumo público de la CAPV(Camino Autónomo del País Vasco) del año 2008; para los establecimientos y/o industrias que usan directamente el agua de las red municipal se expone que; de manera general, no será necesario un autocontrol adicional cuando los establecimientos públicos o las industrias alimentarias utilicen el agua directamente de la red de distribución de un sistema de abastecimiento público, que cumple con lo establecido en la legislación vigente en relación con las medidas de vigilancia y con la calidad del agua distribuida.

Los parámetros de seguridad establecidos para el agua de consumo vienen descritos en el Anexo I del RD 140/2003, de 7 de Febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo. A continuación, se detallan los requisitos especificados por dicho decreto para el agua de consumo humano.

Parámetros y valores paramétricos del agua de consumo público:

### a. Parámetros microbiológicos

Parámetro	Valor paramétrico	Notas
1. Escherichia coli	0 UFC en 100 ml	
2. Enterococo	0 UFC en 100 ml	
3. Clostridium perfringens (incluidas esporas)	0 UFC en 100 ml	1 y 2

(1) cuando la determinación sea positiva y exista una turbidez mayor 5 UNF se determinarán, en la salida de ETAP (Estación de tratamiento de agua potable) o depósito, si la autoridad sanitaria lo considera oportuno, “Cryptosporidium” u otros microorganismos o parásitos.

(2) hasta el 1 de enero de 2004 se podrá determinar “Clostridium” sulfito reductor en vez de “Clostridium perfringens”. Las condiciones descritas en la nota 1 y el valor paramétrico serán los mismos para ambos.

### b. Parámetros químicos

Parámetro	Valor paramétrico	Notas
4. Antimonio	5,0 µg/l	
Hasta el 31/12/2003	10,0 µg/l	
5. Arsénico	10 µg/l	

Hasta el 31/12/2003	50 µg/l	
6. Benceno	1,0 µg/l	
7. Benceno (α) pireno	0,010 µg/l	
8. Boro	1,0 mg/l	
9. Bromato A partir de 01/01/2009 De 01/01/2004 a 31/12/2008	10 µg/l 25 µg/l	1
10. Cadmio	5,0 µg/l	
11. Cianuro	50 µg/l	
12. Cobre	2,0 µg/l	
13. Cromo	50 µg/l	
14. 1,2- Dicloroetano	3,0 µg/l	
15. Fluoruro	1,5 mg/l	
16. Hidrocarburos policíclicos Aromáticos (HPA) Suma de: Benzo(b)fluoranteno Benzo(ghi)perileno Benzo(k)fluoranteno Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,10 µg/l	
17. Mercurio	1,0 µg/l	
18. Microcistina	1 µg/l	2
19. Níquel Hasta el 31/12/2003	20 µg/l 50 µg/l	
20. Nitrato	50 mg/l	3
21. Nitritos: Red de distribución En la salida de la ETAP/depósito	0,5 mg/l 0,1 mg/l	3 y 4
22. Total de plaguicidas	0,50 µg/l	5 y 6
23. Plaguicida individual Excepto para los casos de: Aldrin Dieldrin Heptacloro Heptacloro epóxido	0,10 µg/l 0,03 µg/l 0,03 µg/l 0,03 µg/l 0,03 µg/l	6
24. Plomo		

A partir de 01/01/2014	10 µg/l	
De 01/01/2004 a 31/12/2003		
Hasta el 31/12/2003	25 µg/l 50 µg/l	
25. Selenio	10 µg/l	
26. Trihalometanos (THMs)		
Suma de:		
A partir de 01/01/2009		
De 01/01/2004 a	100 µg/l	
31/12/2008		
Hasta el 31/12/2003	150 µg/l	7 y 8
Bromodiclorometano		
Bromoformo		
Cloroformo		
Dibromoclorometano		
27. Tricloroetano+Tetracloreto	10 µg/l	
Hasta el 31/12/2003		
Tetracloroetano		
Tricloroetano		

- (1) Se determinarán cuando se utilice el ozono en el tratamiento de potabilización y se determinará al menos a la salida de la ETAP.
- (2) Sólo se determinará cuando exista sospecha de eutrofización en el agua de la captación, se realizará determinación de microcistina a la salida de la ETAP o depósito de cabecera.
- (3) Se cumplirá la condición de que  $[\text{nitrato}]/50 + [\text{nitrito}]/3 < 1$ . Donde los corchetes significan concentraciones en mg/l para el nitrato ( $\text{NO}_3$ ) y para el nitrito ( $\text{NO}_2$ ).
- (4) Se determinará cuando se utilice la cloraminación como método de desinfección.
- (5) Suma de todos los plaguicidas definidos en el apartado 10 del artículo 2 que se sospeche puedan estar presentes en el agua.
- (6) Las comunidades autónomas velarán para que se adopten las medidas necesarias para poner a disposición de la autoridad sanitaria y de los gestores del abastecimiento el listado de plaguicidas fitosanitarios utilizados mayoritariamente en cada una de las campañas contra plagas del campo y que puedan estar presentes en los recursos hídricos susceptibles de ser utilizados para la producción de agua de consumo humano.
- (7) Se determinará cuando se utilice el cloro o sus derivados en el tratamiento de potabilización. Si se utiliza el dióxido de cloro, se determinarán cloritos a la salida de la ETAP o depósito de cabecera.

- (8) En los casos de que los niveles estén por encima del valor paramétrico, se determinarán:  
2,4,6-triclorofenol u otros subproductos de la desinfección a la salida de la ETAP o depósito de cabecera.

c. Parámetros químicos que se controlan según las especificaciones del producto

Parámetro	Valor paramétrico	Notas
28. Acrilamida	0,10 µg/l	1
29. Epiclorhidrina	0,10 µg/l	1
30. Cloruro de vinilo	0,50 µg/l	1

- (1) Estos valores paramétricos corresponden a la concentración monomérica residual en el agua, calculada con arreglo a las características de la migración máxima del polímero correspondiente en contacto con el agua. La empresa que comercialice estos productos presentará a los gestores del abastecimiento y a los instaladores de las instalaciones interiores la documentación que acredite la migración máxima del producto comercial en contacto con el agua de consumo utilizado según las especificaciones de uso del fabricante.

d. Parámetros indicadores

Parámetro	Valor paramétrico	Notas
31. Bacterias coliformes	0 UFC en 100ml	
32. Recuento de colonias 22° C A la salida de ETAP En red de distribución	100 UFC en 1 ml Sin cambios anómalos	
33. Aluminio	200 µg/l	
34. Amonio	0,50 mg/l	
35. Carbono orgánico total	Sin cambios anómalos mg/l	1
36. Cloro combinado residual	2,0 mg/l	2, 3 y 4
37. Cloro libre residual	1,0 mg/l	2 y 3
38. Cloruro	250 mg/l	
39. Color	15 mg/l Pt/Co	
40. Conductividad	2.500 µS/cm <sup>-1</sup> a 20° C	5
41. Hierro	200 µg/l	
42. Manganeseo	50 µg/l	
43. Olor	3 a 25° C índice de	



	dilución	
44. Oxidabilidad	5,0 mg O <sub>2</sub> /l	1
45. pH		5 y 6
Valor paramétrico mínimo	6,5 ud de pH	
Valor paramétrico máximo	9,5 ud de pH	
46. Sabor	3 a 25° C índice de dilución	
47. Sodio	200 mg/l	
48. Sulfato	250 mg/l	
49. Turbidez		
A la salida de ETAP y/o depósito	1 UNF	
En la red de distribución	5 UNF	

- (1) En abastecimientos mayores de 10.000 m<sup>3</sup> de agua distribuida por día se determinará carbono orgánico total, en el resto de los casos, oxidabilidad.
- (2) Los valores paramétricos se refieren a niveles en red de distribución. La determinación de estos parámetros se podrá realizar también “in situ”. En el caso de la industria alimentaria, este parámetro no se contemplará en el agua de proceso.
- (3) Se determinará cuando se utilice el cloro o sus derivados en el tratamiento de potabilización. Si se utiliza el dióxido de cloro se determinarán cloritos a la salida de la ETAP.
- (4) Se determinará cuando se utilice la cloraminación como método de desinfección.
- (5) El agua en ningún momento podrá ser ni agresiva ni incrustante. El resultado de calcular el Índice de Langelier debería estar comprendido entre  $\pm 0,5$ .
- (6) Para la industria alimentaria, el valor mínimo podrá reducirse a 4,5 unidades de pH.

#### e. Radioactividad

Parámetro	Valor paramétrico	Notas
50. Dosis indicativa total	0,10 mSv/año	1
51. Tritio	100 Bq/l	
52. Actividad $\alpha$ total	0,1 Bq/l	
53. Actividad $\beta$ resto	1 Bq/l	2

- (1) Excluidos el tritio, el potasio<sup>40</sup>, el radón y los productos de desintegración del radón.
- (2) Excluidos el potasio<sup>40</sup> y el tritio.

La instalación de saneamiento estará formada por un sistema unitario que evacua todo tipo de aguas por una red única de conductos hasta la acometida en la red de alcantarillado público presente en el Polígono Industrial.

Según las Ordenanzas Municipales de Miranda de Ebro; Ordenanza nº 4 tasa por suministro domiciliario de agua potable y alcantarillado y Ordenanza nº 13 vertidos no domésticos; se establecen las tasas por suministro de agua potable y alcantarillado y los parámetros límite del agua de vertido respectivamente.

El análisis del gasto de agua, así como el precio de las tasas por uso de la Red Municipal de Aguas se desarrollará más adelante.

### **2.3. Resumen del estudio hidrológico.**

Los vertidos líquidos pasarán por un separador de grasas y fangos antes de ser eliminados a la red de saneamiento del Polígono Industrial, con lo que se eliminarán los sólidos en suspensión de las aguas residuales de la industria. En cuanto a las disoluciones acuosas de silicio y carbono que surgen en el lavado posterior a la operación de pelado abrasivo y las de NaOH procedentes de la limpieza de los equipos, serán eliminadas de la industria a través de una empresa de recogida de vertidos líquidos contaminantes.

El agua para alimentar la caldera procede de la red general de abastecimiento, por lo que se dispone en la industria un equipo completo para el tratamiento del agua que alimenta la caldera.

Las bocas de incendio serán abastecidas por la Red Municipal de Aguas que garantiza la presión y el caudal adecuados para su uso.

El suministro de agua se realizará a partir de dos arquetas de acometida situadas en la propia parcela, pertenecientes a la Red del Polígono industrial, que asegura la dotación y presión necesaria en la conducciones de para el consumo habitual en este tipo de instalaciones.

Habrán dos arquetas de acometida; una para uso industrial, para servicios y usos generales y riego de la parcela; mientras que la otra será para la protección contra incendios.

### 3. ESTUDIO GEOTÉCNICO

#### 3.1. Estudio de la zona

El polígono de Bayas está situado al este de la ciudad, entre la carretera de Logroño y la carretera Nacional Madrid-Irún (N-I). La ampliación del polígono objeto de la presente modificación se localiza al oeste del actual polígono industrial y comprende una superficie aproximada de 121.860 metros cuadrados.

El ámbito se encuentra delimitado por el suelo urbano del Polígono Industrial de Bayas, al norte y este; por la futura Ronda Este de acceso a Miranda de Ebro por el oeste; y por límite de suelo urbano del núcleo de Bayas, al sur.



Dibujo 1. Vista de pájaro del polígono industrial de Bayas. Fuente: Ayuntamiento de Miranda de Ebro

En la zona objeto de estudio, la topografía presenta unos suelos sensiblemente llanos, y se sitúan entorno a la cota de 470 metros. En su margen oeste, se produce un accidente topográfico hacia la futura variante que propone el Plan General y que desarrolla un terraplén que va desde la cota 470 metros en el punto más alto hasta la cota 462 metros en el punto más bajo; es decir 8 metros de desnivel.

La rasante media puede estar determinada entorno a la cota 470 metros, que acoge a una gran parte del territorio objeto de la Ordenación del Plan Parcial. Se puede concluir que

son unos suelos que por sus características topográficas son muy adecuados para los usos industriales que se pretende implantar.

Topográficamente la zona puede dividirse en dos regiones de características muy diferentes:

- La zona Norte y Occidental la constituyen fuertes relieves correspondientes a las estribaciones de los Montes Obarenes, que penetran en el borde Sur.
- El resto está caracterizado por la existencia de un relieve menos fuerte, sobre todo en el término de Miranda de Ebro y su entorno, que hacia el Norte va elevándose paulatinamente dando lugar a amplios cerros, generalmente de topografía suave, que únicamente en las proximidades de Póbes adquieren cierto relieve.

Del estudio geotécnico realizado se obtiene el dato siguiente:

- Tensión admisible del terreno: **0.2 N/mm<sup>2</sup>**. Terreno bastante blando por su situación entre ríos.

### **3.2. Estudio geológico**

Desde el punto de vista Geológico, la zona de Miranda de Ebro se halla situada en la cuenca Cantábrica y la mayor parte de la misma forma parte de la Depresión Terciaria de Miranda-Treviño, tal como puede observarse en la copia adjunta de la hoja nº 137 del Mapa Geológico de España, en el que está enclavada toda la zona de Miranda de Ebro.

Al margen de los suelos Cuaternarios, aluviales, coluviales y terrazas, que luego describiremos, el resto de la zona está constituida por materiales detrítico-terrágenos y carbonatados del Mesozoico y Terciario.

Los sedimentos más antiguos pertenecen al Keuper y están claramente al norte de Miranda de Ebro, y son arcillas abigarradas, yesos, ofitas y sal, formando parte del Diapiro de Salinas de Añana.

La zona que más nos interesa, que es justamente el entorno más cercano a Miranda de Ebro está formada por una base muy potente del Mioceno Superior (fundamentalmente margas y calizas lacustres, sobre la que se han ido depositando tres niveles de terrazas del Pleistoceno ), que normalmente están constituidas por cantos y bolos de cuarzo y cuarcita subredondeados , englobados en una matriz arenosa y limolítica de tonos pardos y rojizos.

Alrededor de los ríos de la zona, fundamentalmente alrededor del río Ebro se han ido formando Aluviales y Coluviales del Holoceno, en algunos momentos muy abundantemente, formados igualmente por bolos y cantos en matriz arenosa, hasta el

punto que existe en la zona una importante actividad de explotación de graveras. A su vez los depósitos de fondo de valle se caracterizan por la abundancia arcillosa que engloba los cantos.

### 3.3. Estudio geotécnico

En lo que respecta a las características geotécnicas, el terreno estudiado presenta un comportamiento bastante homogéneo en todas las catas, diferenciándose exclusivamente en la profundidad y espesor de las capas superiores a la roca. A continuación se expone el perfil del subsuelo:

Cata	Suelo vegetal	Arcillas y gravas	Areniscas estratificadas
1	0.00-0.30	0.30-1.00	1.00-3.50
2	0.00-0.40	0.40-1.70	1.70-4.20
3	0.00-0.40	0.40-1.30	1.30-4.10
4	0.00-0.30	0.30-1.40	1.40-3.80
5	0.00-0.30	0.30-1.40	1.40-4.40

Tabla 7. Estudio geotécnico en Miranda de Ebro. Fuente: Plan General de Ordenación Urbana de Miranda de Ebro

**Nivel 1:** Tierra vegetal: Se encuentra como el primer nivel observable en todas las catas, con espesores muy uniformes, que van desde 0,30 m. hasta los 0,40 m. Desde el punto de vista litológico se trata de un suelo vegetal poco evolucionado, de composición arcillosa-limosa y color claro. Desde el punto de vista geotécnico se trata de un nivel sin interés. Desde el punto de vista constructivo, dicha capa ni se puede emplear en rellenos ni se puede cimentar sobre él ningún tipo de terraplén.

**Nivel 2:** Arcillas y Gravas: Este nivel se encuentra en todas las catas, con espesores variables, que van desde los 0,70 a los 1,30 m, tal como se expresa en la tabla anterior. Litológicamente son unas arcillas de color claro mezcladas con arenas y gravas de tamaño pequeño. Desde el punto de vista constructivo, no se recomienda su uso para rellenos de terraplenes, aunque sí puede ser empleado como plataforma para posteriores rellenos de terraplenes.

**Nivel 3:** Areniscas estratificadas: Este nivel se encuentra a profundidades variables, básicamente a partir de 1,70 metros. Litológicamente son unas areniscas claras estratificadas en capas de muy poco espesor separadas entre sí por pequeñas capas de

arcilla. Constructivamente hablando, es un buen material, tanto como material de relleno de terraplenes, como de asiento de firmes y plataformas.

A partir de esta capa aparece la roca, formada por capas de arenisca de una gran potencia.

### **3.4. Resumen del estudio geológico y geotécnico**

Como conclusión final, y a expensas de estudios más específicos, podemos determinar que el subsuelo presenta buenas condiciones para la edificación.

Paisajísticamente, destaca su acusada pendiente en el sentido Oeste-Este, enmarcada al Norte por el borde urbano de la Ciudad, al Sur, por extensiones de cultivos cerealistas, con la visión al fondo de las estribaciones montañosas de los montes Obarenes y al Norte por el Monte de los Frailes y el Río Ebro rematando el horizonte.

Los colores son los propios de la meseta, determinados por dichos cultivos cerealistas, extensiones de huertos y frutales, y su variedad estacional (pardos, ocre, verdes, amarillos, etc.).



## 4. INFRAESTRUCTURA EXTERIOR

### 4.1. Vías de comunicación

El Plan Parcial resuelve las comunicaciones por un lado mediante la creación de un vial que une el Polígono Industrial de Bayas actual con la futura Ronda Este (SGV1). En paralelo a la Ronda Este prevista, se desarrolla en la parte central del Sector otro vial que entronca con el primero y que finaliza en un fondo de saco que podrá conectar con la ronda a través de una rotonda.

### 4.2. Puntos de situación de las instalaciones

#### Red de Abastecimiento de Agua Potable

Existe este servicio en el perímetro del sector (en su límite con el Suelo Urbano), con las características que se reflejan en el dibujo 2 de la parte gráfica de estos documentos.



Dibujo 2: Plano de Ordenación del Plan Parcial de la Ampliación del Polígono Industrial de Bayas.

Fuente: Ayuntamiento de Miranda de Ebro.

**Red de Saneamiento**

La actual implantación de este servicio es básica para el desarrollo urbanístico del Sector objeto de este Plan. Hay que destacar el colector que discurre próximo a la carretera de Fuentecaliente hasta el Río Ebro con secciones comprendidas entre los 400 y los 1.200 mm, que a su vez conectan con el Colector general de la Ciudad que conducirá las aguas a la depuradora prevista en su punto de vertido y que permitirá implantar este servicio en el Sector con total garantía. Es del tipo unitario y su trazado y características están reflejadas en el dibujo 2.

**Red de energía Eléctrica**

El sector está atravesado por distintas líneas aéreas según se refleja en el dibujo 2.

En el límite Norte del sector existe este servicio.

**Red de Gas Natural**

Existe este servicio en la Ciudad de forma relativamente próxima al Sector, lo que, en principio, permitirá su implantación sin problemas.

**Redes de Telefonía y Telecomunicaciones**

Existen en el perímetro, al igual que otros servicios, lo que, a priori, permitirá su implantación en el Sector sin dificultades.



## 5. SITUACIÓN URBANÍSTICA

### 5.1 Situación urbanística

#### 1. Usos actuales

El Polígono Industrial de Bayas surgió en la periferia de la ciudad, situado en una zona estratégica entre los principales accesos a Miranda, para solucionar los problemas de desarrollo industrial y dar cabida a las empresas interesadas en implantarse en un enclave nudo de comunicaciones.

La ampliación que se plantea no hace sino completar las necesidades existentes y terminar urbanísticamente un borde disgregado.

#### 2. Dotaciones Urbanísticas

Se ha completado la urbanización del polígono.

Los espacios libres y equipamientos se definen en el Plan Parcial aprobado de la siguiente manera:

La zona nombrada como EQ/EL tiene una superficie total de 18.071 m<sup>2</sup>, de estos 8.865 m<sup>2</sup> son de zonas verdes y áreas libres y 9.206 m<sup>2</sup> de suelo con destino Equipamiento Público. El Equipamiento Público podrá situarse en la zona señalada como EQ/EL de tal forma que el solar o solares ocupados no sobrepasarán la superficie de 9.206 m<sup>2</sup>.

- Equipamientos / Zonas Verdes (Sistemas Locales)

- Zonas Verdes:

ZV1 ..... 3.135 m<sup>2</sup>

ZV2 ..... 1.674 m<sup>2</sup>

ZV3 ..... 927 m<sup>2</sup>

EQ/EL (Parte) ..... 8.865 m<sup>2</sup>

Total ..... 14.601 m<sup>2</sup>

- Equipamientos

- Equipamientos Públicos:

EQ1 ..... 2.314 m<sup>2</sup>

EQ/EL (Parte) ..... 9.206 m<sup>2</sup>

Total ..... 11.520 m<sup>2</sup>

- Equipamientos Privados:

EQ-Pr ..... 3.128 m<sup>2</sup>

Total Equipamientos ..... 14.648 m<sup>2</sup>

### **3. Urbanización y parcelación existente**

La urbanización del polígono y la reparcelación ya se han realizado de acuerdo a las determinaciones del Plan Parcial del Sector SUE-I.3 existente con anterioridad.

### **4. Límites a linderos**

La parcela limita al norte con una carretera de acceso. Al sur con un espacio verde o jardín, al este y oeste con las naves adyacentes.

## **5.2. Condiciones urbanísticas**

### **Cap. 1. Planeamiento urbanístico y territorial vigente.**

#### **1. Grado de desarrollo de los instrumentos de planeamiento y ordenación del territorio vigente.**

El Plan General de Ordenación de Miranda de Ebro fue aprobado por la Comisión Provincial de Urbanismo el día 17 de mayo de 1999, siendo modificado para su adaptación a la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León, aprobándose parcialmente esta modificación por Orden FOM 1349/2005, de 26 de septiembre (PGOU.TR/05).

Se ha aprobado definitivamente la Adaptación del Plan General a la ley de Castilla y León, en octubre de 2005 y publicado el 10 de marzo de 2006 en el BOP de Burgos.

### **Cap. 2. Determinaciones de ordenación general establecidas en el planeamiento general vigente**

El planeamiento general, en relación con el ámbito afectado por esta modificación del Plan Parcial, establece las siguientes determinaciones:

- La consolidación del Polígono Industrial de Bayas como el importante espacio productivo de la comarca mirandesa, en competencia con los desarrollos existentes en la limítrofe provincia alavesa.
- La situación estratégica del polígono, en uno de los más importantes corredores económicos de la península puede potenciar el carácter nodal de Miranda de Ebro en la red de distribución y transporte por carretera.

Se desarrolla según la siguiente ficha (extracto del PGOU):

#### **APD-I.3. (PLAN PARCIAL SUE-I.3: AMPLIACIÓN P.I. BAYAS)**

##### **A.- DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN GENERAL**

###### **1.- Delimitación y situación:**

El ámbito definido gráficamente en los planos de Ordenación y Gestión del Núcleo Urbano, escala 1:1.000, y demás documentación gráfica del Plan General.

Corresponde con el antiguo Sector de Suelo Urbanizable SUE-I.3 delimitado en el Plan General de 1.999. Terrenos situados en la margen izquierda del río Bayas, al oeste del Polígono Industrial de Bayas, entre éste y la nueva Ronda Este (SG-V.1) definida en el Plan General. El ámbito se encuentra delimitado por el suelo urbano del Polígono Industrial de Bayas, al norte y este; por la futura Ronda Este de acceso a Miranda de Ebro por el oeste; y por límite de suelo urbano del núcleo de Bayas, al sur.

## **2.- Sistemas generales y otras dotaciones urbanísticas incluidas en el Sector:**

Sistemas Generales: 15.368 m<sup>2</sup>.

- 6.004 m<sup>2</sup> en SG-EL.11, parcial.

- 9.364 m<sup>2</sup> en SG-EL.14, parcial.

## **3.- Regulación de Usos:**

Uso predominante: Industrial (Se excluyen las industrias definidas como insalubres y peligrosas en el Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre; no obstante, podrán ser autorizadas aquellas industrias que estando afectadas por el citado Reglamento, alcancen informe previo favorable del organismo competente de la Junta de Castilla y León).

Usos compatibles: Dotacional; Residencial, tipo A, únicamente para personal de vigilancia; Oficinas, tipo A, al servicio exclusivo de la industria instalada; Comercial; Hostelería; y Servicios del automóvil y el transporte, tipos A, C, D y E.

Usos prohibidos: Todos los demás.

## **4.- Plazos para establecer la ordenación detallada:**

No se establece, al estar aprobado definitivamente el Plan Parcial correspondiente en fecha 9/01/2002.

## **5.- Densidad máxima de edificación o edificabilidad máxima de usos privados (excluyendo sistemas generales):**

0,600 m<sup>2</sup> edificables/m<sup>2</sup>.

## **6.- Índice de variedad de uso:**

No se establece.

## **7- Objetivos de Ordenación:**

Ampliación y remate de las instalaciones industriales existentes en el polígono de Bayas.

## **B.- DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DETALLADA**

**1- Calificación urbanística:**

Según la ordenación detallada del Plan Parcial aprobado en este sector de Suelo Urbanizable Delimitado, que se incorpora en la ordenación del Plan General.

**2- Plazos para el cumplimiento de los deberes urbanísticos:**

Según artículo 24 de la Normativa del Plan General.

**3- Determinaciones numéricas:**

a) Superficie total del sector 121.860 m<sup>2</sup>

b) Sistemas Locales:

- Espacios Libres Públicos 14.601 m<sup>2</sup> de suelo.
- Equipamientos 14.648 m<sup>2</sup> de suelo (de los que 11.520 m<sup>2</sup> son públicos).
- Plazas de aparcamiento 745 en viario público.

c) Parámetros:

- Superficie construida lucrativa máxima total.....73.005 m<sup>2</sup>C

- Coeficientes de ponderación:

Industrial (Talleres y almacenes) (I) ..... 1,00 U.A./m<sup>2</sup>

Equipamiento Público (EQ) ..... 0,00 U.A./m<sup>2</sup>

Espacios Libres y Zonas Verdes (EL) ..... 0,00 U.A./m<sup>2</sup>

Equipamiento Privado (EP) ..... 1,00 U.A./m<sup>2</sup>

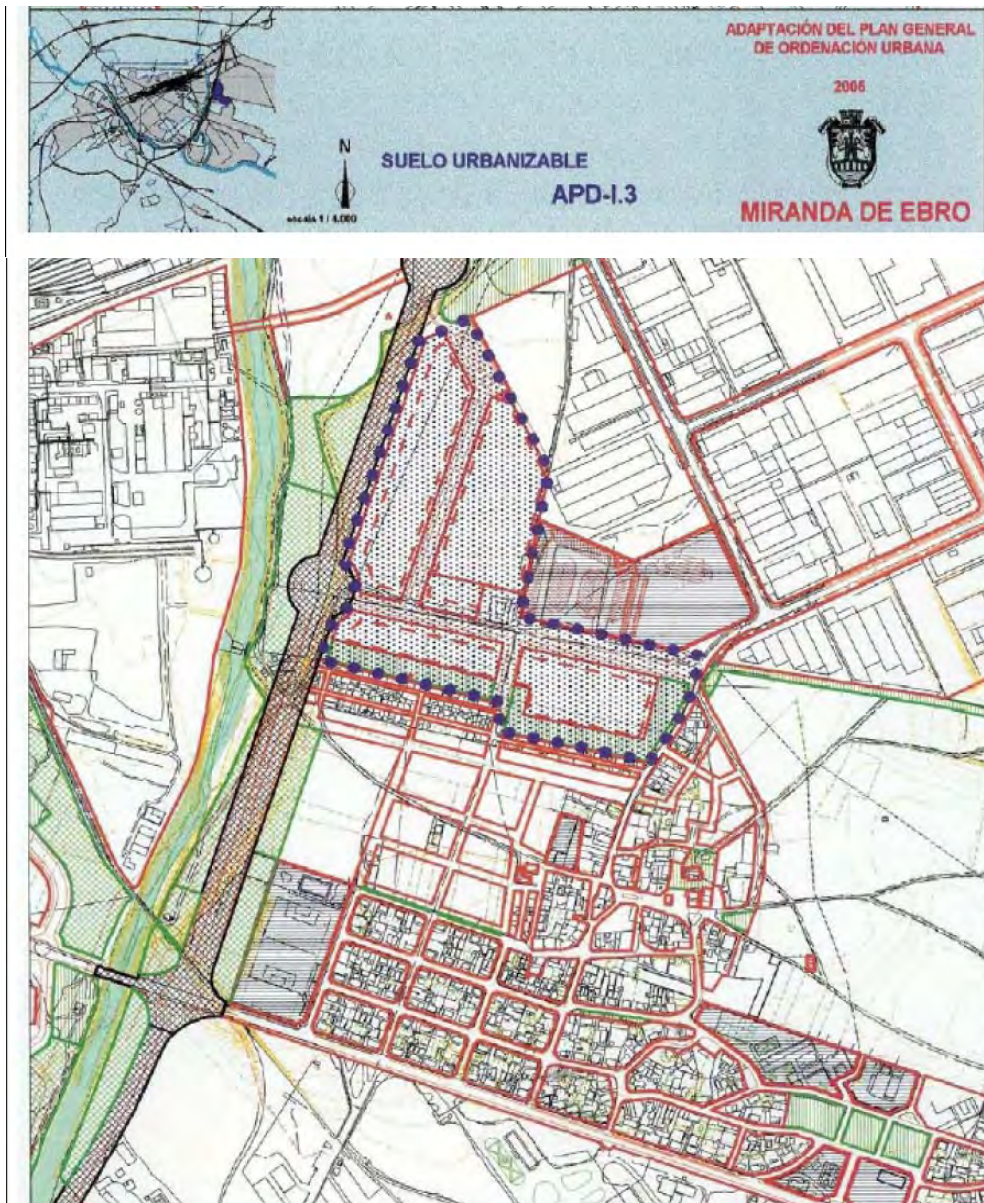
d) Aprovechamiento Medio.....0,532 m<sup>2</sup>c.u.p./m<sup>2</sup>

**4- Criterios, normas y condiciones vinculantes:**

De aplicación el Convenio Urbanístico suscrito con ATOFINA ESPAÑA S.A.

**5- Usos fuera de ordenación:**

En su caso, aquellos que tengan esta consideración por aplicación del artículo 16 de la Normativa de este Plan General.



Dibujo3:Plano de Suelo Urbanizable en la Ampliación del Polígono Industrial de Bayas.

Fuente: Ayuntamiento de Miranda de Ebro.

### Cap. 3. Ordenación detallada

En el texto del Plan Parcial del Sector SUE-I3 aprobado se establecen una serie de criterios y objetivos que se recogen a continuación.

La ordenación urbanística viene condicionada por la existencia del Polígono de Bayas y las previsiones del Plan General en lo que la estructura viaria se refiere (Ronda Este). La topográfica de los suelos afectados por la delimitación del Plan Parcial no supone ningún condicionante apreciable si no es a partir de la necesidad de conectar los servicios a implantar con los ya existentes en Bayas.



Por otro lado, el Plan General, como determinación expresa del mismo, exige una condición de ordenación absolutamente lógica dados los condicionamientos del entorno en su parte sur, tal como es la existencia de un núcleo residencial, del que necesariamente se separa mediante la formación de una zona verde y la separación hacia el vial de Ronda que el Plan General propone.

El Plan Parcial se resuelve mediante la creación de un vial que une el Polígono Bayas actual con la futura Ronda Este (SGV1), calle Guadiana en adelante y uno que entronca con éste y se desarrolla en paralelo a la Ronda Este prevista, futura calle Guadalquivir, en la parte central del Sector y que finaliza en un fondo de saco que podrá conectar con la ronda una vez esté construida.

La ordenación del Plan Parcial pretende optimizar el suelo disponible para usos industriales, cumpliendo con las necesarias y obligadas cesiones que la legislación vigente exige.

La ordenación plantea tres “manzanas” de dimensiones y capacidades edificatorias diferentes, de tal manera que pueda darse respuesta a usos de carácter industrial diferentes, desde naves “nido” a usos que precisen mayor superficie construible para otro tipo de naves, en dimensiones importantes.

Será importante la configuración formal que han de presentar las edificaciones que presentan fachada a la futura Ronda Este. La configuración formal de las edificaciones hacia las calles de acceso aun siendo importante, no resulta sino secundaria con relación a lo citado anteriormente.

## **6. NORMATIVA URBANÍSTICA**

### **6.1 Disposiciones urbanísticas**

#### **Art. 1. Ámbito de Aplicación**

Corresponde al área delimitada por el Plan General como sector SUE-I3.

#### **Art. 2. Definiciones**

Se utilizarán las siguientes definiciones, de forma complementaria a lo dispuesto en la Disposición Adicional Única del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León:

- a) Manzana: la parcela o conjunto de parcelas, delimitadas por uno o varios viales.
- b) Rasante: la cota que determina la elevación de un punto del terreno.
- c) Superficie bruta: la superficie original de la parcela conforme a los datos que consten en el Registro de la Propiedad y en el Catastro y los que resulten de su medición real.
- d) Superficie neta: la superficie de la parcela que no esté reservada para la ubicación de dotaciones urbanísticas públicas.
- e) Parcela mínima: superficie mínima que debe tener una parcela para que se puedan autorizar sobre ella los usos permitidos por el planeamiento urbanístico.
- f) Uso global: la agrupación de usos pormenorizados, que caracteriza de forma general la identidad mayoritaria de un ámbito o sector.
- g) Uso predominante: el uso característico de un ámbito, de tal forma que sea mayoritario respecto del aprovechamiento total del mismo.
- h) Uso compatible: todo uso respecto del cual resulta admisible su coexistencia con el uso predominante del ámbito de que se trate.
- i) Uso prohibido: todo uso incompatible con el uso predominante del ámbito de que se trate; en suelo rústico, todo uso incompatible con su régimen de protección.
- j) Alineación: línea que separa los terrenos de uso y dominio público destinados a vías públicas de las parcelas destinadas a otros usos.
- k) Línea de edificación: línea de proyección que define los planos que delimitan la edificación.
- l) Retranqueo: separación mínima de la edificación a la alineación o a los linderos, medida perpendicularmente a dicha alineación o al lindero; se distingue retranqueo frontal, lateral y trasero.

- m) Fondo edificable: distancia que medida perpendicularmente desde la alineación, establece la superficie ocupable de la parcela.
- n) Zona Libre (ZL): Superficie de terreno de titularidad privada con servidumbre de uso público en superficie.
- o) Lindero: Línea que marca los límites de una finca.
- p) Área de movimiento de la edificación: Área o superficie interior definida entre las líneas de edificación y los linderos. Se han señalado en el plano de Ordenación.
- q) Naves Nido: Edificaciones resultantes de la subdivisión del espacio edificado dentro de una misma parcela. El resto del espacio no edificado de la parcela corresponde a zonas libres comunes con carácter de propiedad mancomunada.

### **Art. 3. Cómputo de la superficie edificada.**

1. Se entiende por superficie construida o edificada la delimitada por las líneas exteriores de cada una de las plantas que tengan un uso posible. La superficie edificada total de un edificio es la suma de las de cada una de las plantas que lo componen.
2. No computará como superficie edificada la de:
  - a) Las plantas bajo rasante, si la cara inferior de su forjado de techo no sobrepasa en ningún punto 1,00 metro de altura de la rasante oficial. En su defecto o en casos de retranqueo la cota natural del terreno en contacto con el edificio.
  - b) Los huecos de aparatos elevadores.
  - c) Las marquesinas pertenecientes a la edificación, siempre que no superen el 10% de la ocupación máxima de la parcela.

## **7. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS**

### **Cap. 1. Uso y Ocupación**

#### **Art. 4. Usos**

Uso global:

- Industrial.

Uso predominante:

- Industrial.

Usos compatibles:

En parcela/edificio compartido o exclusivo:

- Residencial, tipo A, únicamente para personal de vigilancia.



- Oficinas, tipo A, al servicio exclusivo de la industria instalada.
- Comercial.
- Hostelería.
- Servicios del automóvil y el transporte, tipos A, C, D y E.
- Dotacional.

Usos prohibidos:

- Todos los demás.

#### **Art. 5. Parcela**

1. Tendrá la consideración de parcela mínima e indivisible la parcela de 500 m<sup>2</sup> o la catastral existente.
2. El frente de la parcela será igual o superior a 0,4 veces el fondo medio de la parcela, con un mínimo de 12 m.
3. Las operaciones de subdivisión del espacio edificado manteniendo la unidad parcelaria estarán permitidas con las condiciones que se desarrollan en el artículo 16.

#### **Art. 6. Ocupación máxima en planta**

- Sobre rasante: La definida por las líneas de edificación (según plano de Ordenación.)
- Bajo rasante: Toda la parcela.

#### **Art. 7. Retranqueos**

El Plan Parcial establecía como línea de edificación determinante la situada paralela a la futura ronda Este, con el fin de proporcionar una imagen homogénea frente a esta vía y la establecía a una distancia de 16 m. medidos desde la alineación. La modificación propuesta reduce el retranqueo obligatorio de 16 m. a 6 m., permitiendo mayor superficie de actuación, sin que en ningún caso se modifiquen los parámetros urbanísticos restantes (no varía el aprovechamiento de cada parcela). Esta modificación se aplicará también a los retranqueos establecidos frente al vial que une el Polígono de Bayas actual con la Futura Ronda Este (SGV1), cuyas dimensiones pasan de 10 m. a 6 m. y a los retranqueos laterales que pasan de 6 m. a 3 m.

**Art. 8. Acceso a las parcelas**

Acceso a las Parcelas: Se limitará al imprescindible el número de accesos de las parcelas desde la red viaria pública.

Previamente al inicio de cualquier obra en el interior de las parcelas, será necesario haber reforzado todas las canalizaciones situadas en el frente de la parcela a todo lo largo de la zona en donde se situará el acceso rodado definitivo a la parcela. Este refuerzo se llevará a cabo por cuenta del propietario. No se permitirá el acceso a las parcelas a través de los Espacios Libres (EL) señalados en la Ordenación.

**Cap. 2. Volumen de los edificios****Art. 9. Edificabilidad**

La edificabilidad establecida en el plan parcial es  $0,989777 \text{ m}^2/\text{m}^2$ . Con el fin de evitar errores y confusiones se adopta la cifra redondeada de  $1,00 \text{ m}^2/\text{m}^2$ .

**Art. 10. Altura de la edificación**

La altura máxima de la edificación será de 12 m.

Cuando por necesidades de la empresa sea necesaria una mayor altura, se aportará para su justificación en base al proceso productivo, un estudio previo de fachadas para su aprobación por parte del Ayuntamiento previamente a la concesión de la licencia de obras.

**Art. 11. Rasantes**

En parcelas con frente a un solo vial, las soleras de la edificaciones no podrán quedar situadas por debajo del nivel de la rasante a la acera colindante. Podrán quedar situadas por debajo de la acera del vial público, siempre que se garantice la adecuada evacuación de aguas residuales y pluviales.

En parcelas con frente a dos viales las soleras podrán quedar situadas por debajo del nivel de la rasante de la acera colindante más alta. En cualquier caso se deberá realizar, si ello fuera preciso, y por cuenta del propietario, el correspondiente relleno o aporte de material así como las explanaciones necesarias en el interior de la parcela.

### Cap. 3. Condiciones estéticas y de composición de los edificios

#### Art. 12. Cerramientos de parcela

Los cerramientos en los frentes de parcela a las vías públicas y medianerías, se realizarán con las siguientes características:

**Altura.** Altura total: menor o igual 2,50 m.

Altura del zócalo: menor o igual a 1,00 m.

**Materiales.** Zócalo: De hormigón visto o cierre de fábrica terminado en color claro.

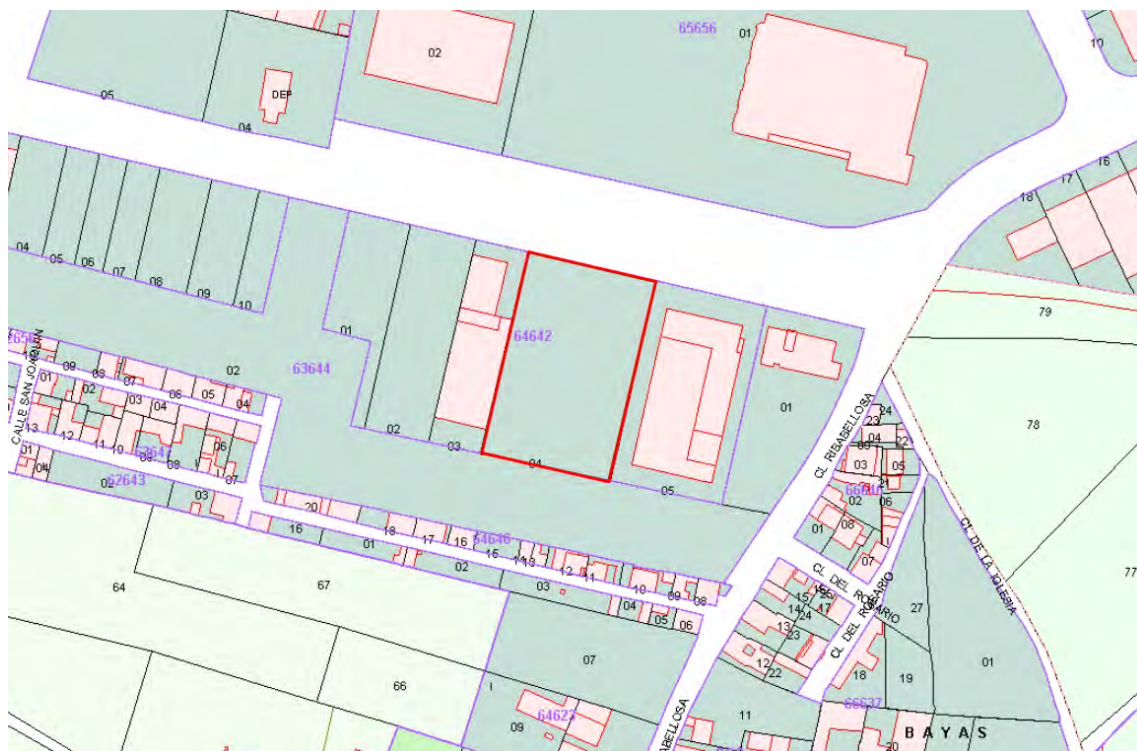
Cierre superior: Metálico con una superficie de huecos superior al 70 %.

Cuadro resumen de las condiciones urbanísticas, recogidas en el proyecto.

Disposiciones	General	Proyecto
Parcela	500 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>
- Parcela Frente	12 m	12 m
Edificabilidad	1.00 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>	1.00 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>
Altura edificabilidad	12 m	11 m
Cerramientos		
- Altura total	2.50 m	2.50 m
- Altura zócalo	1.00 m	1.00 m

Tabla 8. Cuadro resumen de disposiciones urbanísticas.

**Parcela elegida para implantar la embotelladora de agua.**



# Anejo 2. Ingeniería del Proceso Productivo

---

## **INDICE ANEJO 2. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO**

- 1. Definición de agua mineral natural**
- 2. Estudio de materias primas y materiales auxiliares**
- 3. Descripción técnica del proceso productivo**
- 4. Diagrama de flujo del proceso**
- 5. Balance de masas**
- 6. Características de las instalaciones empleadas**
- 7. Maquinaria**

## 1. DEFINICIÓN DE AGUA MINERAL NATURAL

**Agua mineral natural.** “aquella bacteriológicamente sana que tenga su origen en un estrato o yacimiento subterráneo y que brote de un manantial en uno o varios puntos de alumbramiento, naturales o perforados.

Ésta puede distinguirse claramente de las restantes aguas potables:

1º. Por su naturaleza, caracterizada por su contenido en minerales, oligoelementos y otros componentes y, en ocasiones, por determinados efectos.

2º. Por su pureza original.

Características estas que han sido conservadas intactas, dado el origen subterráneo del agua, mediante la protección del acuífero contra todo riesgo de contaminación.

Para la utilización de esta denominación, las aguas deberán cumplir las características establecidas en el anexo I y los requisitos de reconocimiento y autorización fijados en el artículo 17 para este tipo de aguas”. (Definición del Real Decreto 1074/2002).

## 2. ESTUDIO DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES AUXILIARES

En el caso de las aguas minerales naturales, la única materia prima que interviene en el proceso productivo es el agua propiamente dicha, procedente de un manantial natural o como consecuencia de una extracción mecánica del subsuelo. Esta materia prima ha de estar calificada previamente por la Autoridad competente como agua mineral natural, además de poseer la empresa explotadora todas las autorizaciones pertinentes para el envasado y distribución del producto. En este sentido, el agua mineral natural debe cumplir todo lo especificado en el Real Decreto 1074/2002, de 18 de octubre.

Las materias auxiliares que intervienen en dicho proceso productivo son las siguientes: envases de PET (preformas) o vidrio, tapones, elementos filtrantes, etiquetas, plásticos y cartonajes. Para estas materias auxiliares, y concretamente para envases, tapones y filtros, que han de entrar en contacto directo con el producto alimenticio, se debe asegurar la calidad del producto y su inocuidad para los consumidores.

Los envases, tapones y filtros cumplirán, además, las siguientes especificaciones:

1. Deben estar libres de microorganismos patógenos
2. Deben estar fabricados de materiales que no supongan un riesgo para el consumidor

## 3. No deben transmitir al contenido sustancias que se supongan tóxicas

Por otro lado, el envasador de agua mineral natural deberá establecer los métodos de control oportunos para asegurar la calidad y legalidad de estas materias críticas, como por ejemplo, cuantificación e identificación de las sustancias migradas y la microbiología que puede aportar al producto final. Tanto preformas como tapones y filtros deben proceder de proveedores homologados por la propia empresa envasadora, estando aquéllos obligatoriamente en posesión del correspondiente Número de Registro Sanitario.

Filtración	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El agua mineral natural se hará pasar por equipos de filtración de calidad sanitaria en acero inoxidable</li> <li>-Los elementos filtrantes estarán carentes de sustancias extractables y serán capaces de retener de forma eficaz toda partícula mayor de 1µm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-filtración de grado esterilizante (0.22 µm de tamaño de poro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existirán al menos dos etapas de filtración diseñadas de acuerdo a las características del agua</li> </ul>
Envasado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los equipos de llenado serán automáticos de acero inoxidable y de fácil limpieza</li> <li>-El envasado se efectuará en lugares previstos a tal fin y en condiciones higiénicas satisfactorias</li> <li>-Los envases no deben estar nunca en contacto con el suelo</li> <li>-El envasado se hará siempre a temperatura ambiente, no sobrepasando el agua nunca los 25°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tratamientos esterilizantes/desinfectantes del agua previos al envasado</li> <li>-Los envases no podrán ser reutilizables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desinfección ambiental con radiación ultravioleta en periodos no productivos</li> </ul>
Taponado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cierre hermético e inviolable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cierres de material no apto contacto alimentos</li> </ul>	
Etiquetado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conforme a la legislación aplicable</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Etiquetas de material polimérico</li> </ul>
Loteado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Preferiblemente sobre el envase o etiqueta irán impresos, al menos la fecha de consumo preferente y el lote de fabricación</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se recomienda que los caracteres impresos sean indelebles (impresión laser)</li> </ul>
Embalado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El producto final se dispondrá sobre palets de madera o plástico en perfecto estado de limpieza</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se dispondrá de un almacén independiente del resto de locales para el almacenamiento ordenado y limpio del producto terminado</li> <li>-En la zona de almacenamiento de los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se prohíbe almacenar el producto terminado junto a otro producto distinto al</li> </ul>	



Almacenaje producto final	<p>envasados no se deben almacenar productos químicos ni desechos</p> <p>-Los palets guardarán una distancia mínima entre ellos y con las paredes a fin de permitir la limpieza</p> <p>-Se realizará una rotación lógica del producto envasado (política first-in first-out)</p>	<p>agua mineral</p> <p>-Se prohíbe almacenar el producto terminado (envase) directamente sobre el suelo</p> <p>-Se prohíbe almacenar el producto en lugares donde le incida directamente la luz solar</p>	<p>-Se recomienda el almacenamiento de los palets sobre estanterías metálicas que faciliten la rotación lógica del producto</p>
Distribución	<p>-El transporte del producto terminado se hará en vehículos que reúnan las condiciones oportunas de higiene y limpieza</p> <p>-Existirá un registro de la entrada de pedidos en el departamento correspondiente</p>	<p>-El producto terminado no se transportará en un mismo vehículo junto con otro producto que no sea un alimento</p>	

Tabla 1. Estudio de materias primas y materiales auxiliares.

Los procesos de homologación se centrarán en aquellos proveedores cuyos productos suministrados intervengan de una forma u otra en la calidad del producto final; a saber: preformas, tapones, cartuchos de filtración, etiquetas, cajas, film y palets.

Se valorará si el proveedor potencial posee implantado algún sistema de gestión o aseguramiento de la calidad. De cualquier modo, el departamento técnico y/o de calidad de la empresa envasadora realizará visita de inspección a las instalaciones del proveedor, con el fin de evaluar de forma objetiva si el proceso de producción se ajusta a las exigencias marcadas.

Del mismo modo, se solicitará del proveedor potencial especificaciones técnicas de los productos suministrados y Número de Registro Sanitario (si procede). Además, se exigirá al proveedor ya homologado el correspondiente certificado de calidad de todos y cada uno de los lotes servidos.

Un proveedor podrá ser rechazado como tal si, tras su homologación, la evaluación final obtenida en su ficha de evaluación de proveedores es “no apta”.

Se exigirán a todos los proveedores las Fichas técnicas de sus productos.

Se seleccionará de la empresa a aquellas personas responsables de la evaluación de proveedores. Se recomienda que el “comité de evaluación” esté formado por personal tanto del departamento de calidad como del departamento técnico-industrial.

La empresa envasadora solicitante deberá disponer de un listado actualizado de sus proveedores.

La evaluación y homologación de proveedores debe quedar explícita en un documento formando parte del Sistema de Autocontrol.

### **3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROCESO PRODUCTIVO**

Descripción por etapas del proceso productivo de la captación y posterior envasado y comercialización del agua mineral natural:

Puesto que son muy pocos los tratamientos permitidos durante el proceso de envasado del agua mineral, la tecnología es sencilla. La legislación española determina la prohibición de cualquier tratamiento que lleve consigo la alteración de las propiedades originales del agua mineral en su punto de emergencia. Del mismo modo, queda totalmente prohibida la manipulación que persiga la esterilización o desinfección del agua envasada. Toda inversión realizada en una planta de envasado va encauzada para conseguir un producto final con unas características idénticas a las que tiene el producto en su punto de emergencia, y llevarla así, tal cual, a la mesa del consumidor. Es, por ello, que se utilizan conducciones de acero inoxidable en nuestro caso, equipos de llenado y taponado higiénicos, estaciones de filtrado para eliminar materia sedimentable, salas de envasado con atmósfera controlada, etc.

#### **La captación**

En esta planta de envasado es preciso hacer uso de bombas impulsoras para extraer el agua del subsuelo. Por lo que es esencial mantener un protocolo de limpieza y desinfección del grupo impulsor para prevenir todo tipo de contaminación de la captación. El manantial posee un perímetro de protección concedido por la administración competente con el fin de evitar determinadas actuaciones que puedan perjudicar a la “salud” de la captación.

#### **Conducción**

La conducción del agua desde el punto de emergencia hasta la planta de envasado se hace en un material apto para el contacto con alimentos, como es el acero inoxidable. En cualquier caso, la conducción es inspeccionable, cerrada, continua y está totalmente protegida frente a la eventual contaminación.

**Tratamientos**

Para las aguas minerales naturales y aguas de manantial se permite la oxigenación, decantación y/o filtración para la separación de elementos inestables, tales como el hierro, azufre y otros, siempre que dicho tratamiento no persiga modificar la composición de aquellos constituyentes del agua que le confieren sus propiedades esenciales. Se permite también, en este tipo de aguas, la adición o eliminación de anhídrido carbónico, así como la separación de compuestos de hierro, manganeso y arsénico por aire enriquecido en ozono. Se admiten los efectos derivados de la evolución normal del agua durante la conducción y envasado, tales como variaciones en la temperatura, radiactividad, gases disueltos, etc. Queda prohibido todo tratamiento esterilizante o desinfectante del agua (ozonización, microfiltración esterilizante, cloración, rayos ultravioleta).

**Métodos y materiales para el envasado**

Los procesos fundamentales durante el envasado del agua mineral son:

- fabricación de envases,
- almacenamiento de envases,
- transporte de envases a equipos de llenado-taponado,
- etiquetado,
- codificación,
- retractilado o encajonado,
- paletizado,
- control de calidad,
- almacenaje de producto terminado y distribución.

Los envases utilizados actualmente para el embotellado de nuestro agua mineral en particular son:

- el polietilentereftalato(PET),
- el vidrio para restauración

Sin duda, el PET es el material que goza de mayor popularidad. Esta empresa envasadora de agua mineral se autoabastece de sus propios envases de PET. El proceso de fabricación de la botella de PET es sencillo.

Se parte de un objeto con forma de dedo de guante, que recibe el nombre de preforma. Ésta es sometida a una etapa de calentamiento –entre 120 y 130°C- y otra de estirado-

soplado con aire a alta presión en el interior de unos moldes, donde adquiere la forma definitiva del envase.

Aunque el PET es el material más utilizado por su bajo precio y su facilidad de transporte, tiene el inconveniente de la contaminación química por migración de componentes. En el caso de esta empresa parte de un paso previo en este proceso, fabricando sus propias preformas a partir de PET granulado.

Por su parte, el vidrio está generalmente reservado al consumo en hostelería, pues el producto tiene mayor coste para el cliente derivado de la dificultad del transporte y de la maquinaria requerida para la limpieza y desinfección de las botellas. Este tipo de envase tiene el inconveniente de que el riesgo de contaminación química es alto.

Lo ideal en el envasado del agua mineral es que éste sea directo, es decir, que la botella de PET recién fabricada se dirija de inmediato a los grupos de llenado. Pero esta práctica es complicada de llevar a cabo, pues limita mucho las producciones de la planta. Ya sea de forma directa o indirecta, los envases de PET llegan a los grupos de llenado gracias a cualquiera de los tipos de transporte de botellas existentes en el mercado. La máquina llenadora convencionales del tipo rotatorio con válvulas de llenado mecánicas que se abren ante la acción directa del envase.

También hay llenadoras de tipo lineal. Las llenadoras de última generación poseen válvulas de llenado electro-neumáticas que no entran en contacto físico con el envase, vertiendo el producto ante la presencia del envase en su lugar correspondiente, lo que es detectado por una fotocélula que da la orden de llenado a una válvula en particular.

La siguiente e inmediata etapa es el cierre del envase, el cual se lleva a cabo en unas máquinas que dispensan el tapón a medida que pasa el envase. Las más sofisticadas detectan electrónicamente la presencia del envase.

Un punto importante a controlar es el ambiente de la sala de envasado, que, por supuesto, está aislada del resto de las dependencias de la planta. Esto es así porque hasta que el envase es cerrado, está expuesto a la contaminación ambiental.

**Presentación y etiquetado**

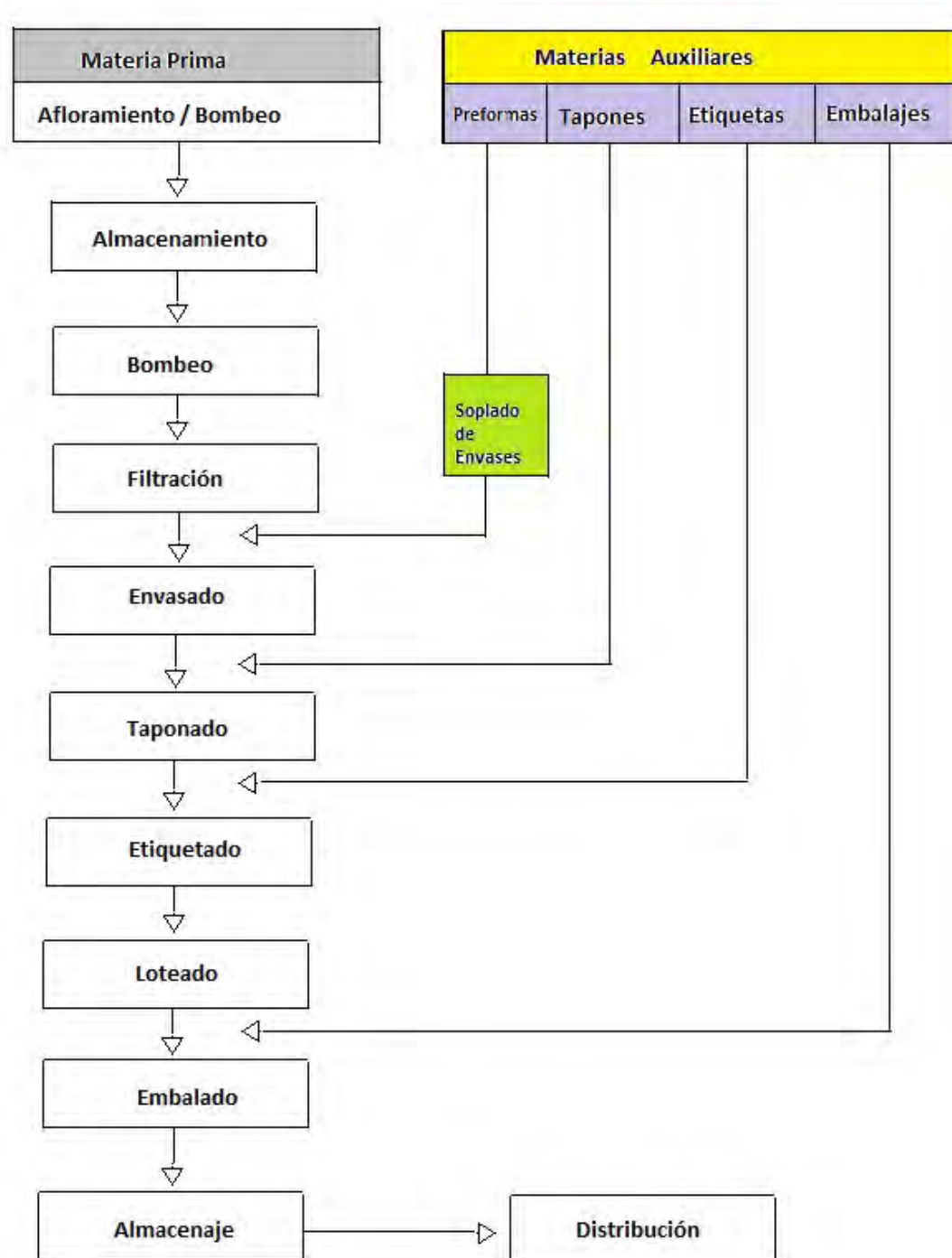
El agua mineral natural está envasada en envases de PET y vidrio, los cuales deberán ir provistos de un tapón de cierre hermético, inviolable y no reutilizable, fabricados de cualquier material considerado apto para el contacto con alimentos. Los contenidos del envase serán los admitidos según la legislación vigente (Real Decreto 1074/2002 y Real Decreto 1798/2003). Todo el proceso de envasado se realizará de modo acorde con las buenas prácticas de fabricación y en el caso de los envases de vidrio (y siempre que proceda su uso) se llevarán a cabo procesos de higienización con productos autorizados para dicho fin en la industria alimentaria. Cuando se utilicen envases de PET, éstos se fabricarán a partir de preformas en la propia industria de envasado de agua mineral, no permitiéndose el almacenamiento temporal en silos, sino el envasado directo. Se evitará en la medida de lo posible la contaminación de los envases de PET durante la fabricación. Por ello, el aire comprimido utilizado en la fabricación de envases es tratado en una estación de filtrado capaz de retener bacterias, aerosoles y agua.

El nivel de tolerancia del volumen contenido será acorde con lo establecido en el Real Decreto 723/1988, de 24 de junio, por el que se aprueba la Norma general para el control del contenido efectivo de los productos alimenticios envasados.

Todo envase deberá llevar su correspondiente etiqueta en la que figuren los datos obligatorios establecidos en el Real Decreto 1334/1999 y el Real Decreto 1074/2002.

#### 4. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

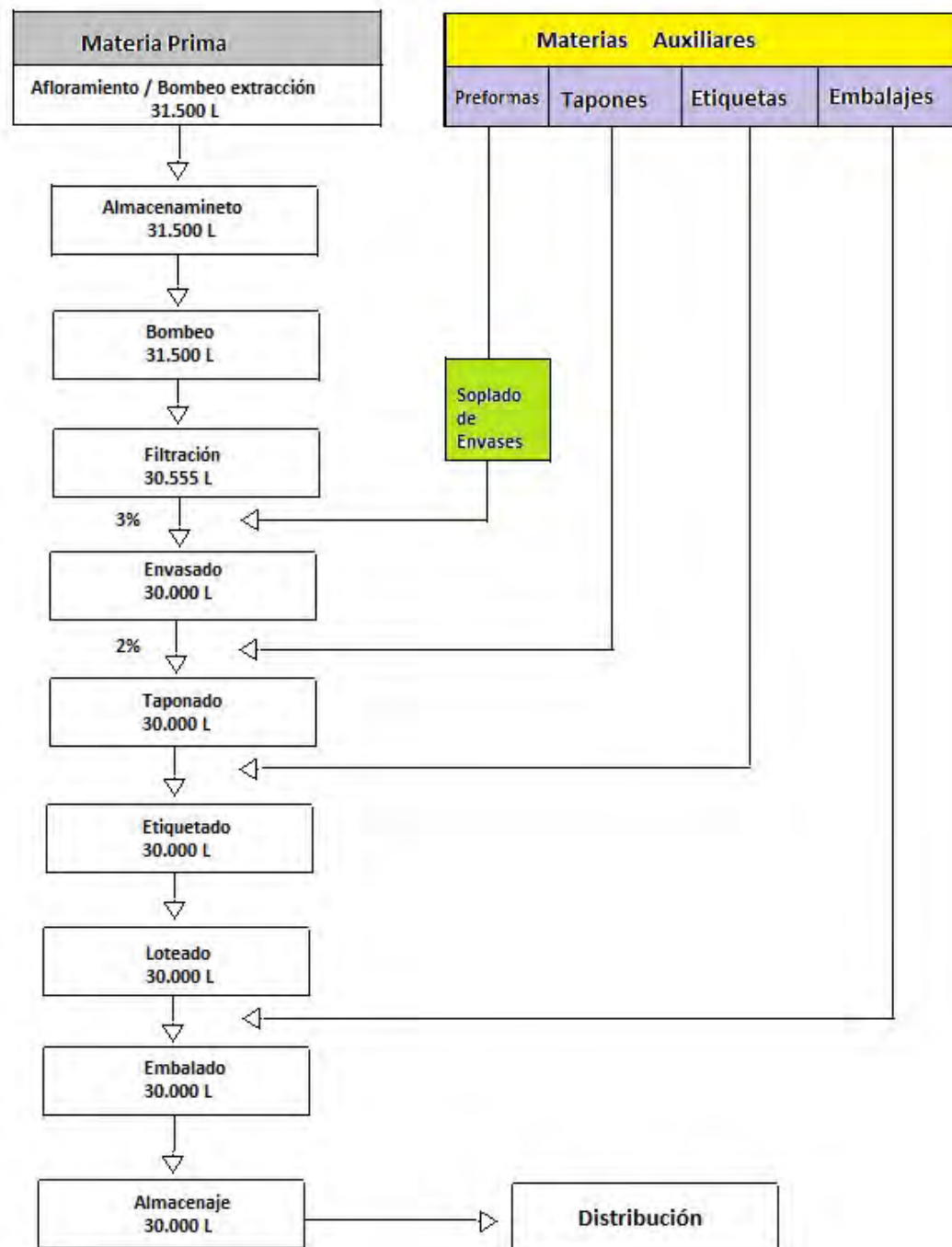
A continuación presento un diagrama de flujo para el embotellado del agua mineral



Dibujo 1: diagrama de flujo para planta de embotellado de agua mineral natural.

## 5. BALANCE DE MASAS

A continuación se presenta el balance de masas del proceso productivo:



Dibujo 2: Balance de masas del proceso productivo.

## 6. CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES EMPLEADAS

Para que esta empresa embotelladora de agua se ajuste al sello de Calidad Certificada debe estar inscrita en el Registro de Industrias Agroalimentarias (R.I.A.) según el Decreto 173/2001 de 24 de julio, por el cual se regula su funcionamiento, desarrollado por la Orden de 3 de octubre de 2002 y modificado por el Decreto 194/2003 de 1 de julio.

De forma específica, para cada etapa del diagrama de flujo establecido previamente, se incluyen en la siguiente tabla las condiciones que deben cumplir las instalaciones empleadas en el proceso productivo para garantizar la seguridad, legalidad y calidad del producto:

ETAPA	REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES	PROHIBICIONES	RECOMENDACIONES
Alumbramiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Origen subterráneo, bien afloramiento natural, bien extracción mecánica.</li> <li>-Protección del manantial o perforación contar todo tipo de contaminación.</li> <li>-La extracción, en su caso, se llevará a cabo con bombas de acero inoxidable.</li> <li>-La tubería de perforación, en su caso, será en acero inoxidable.</li> <li>-La conducción desde el punto de alumbramiento hasta la planta será continua, cerrada y apta para uso alimentario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tratamientos esterilizantes o desinfectantes del agua mineral</li> <li>-Conducciones de material no apto para alimentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tratamiento ambiental en el punto de alumbramiento</li> <li>-Conducción y tanques de acero inoxidable.</li> </ul>
Almacenamiento de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El agua mineral natural procedente del manantial o perforación se podrá almacenar temporalmente en tanques contruidos en su totalidad en acero inoxidable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Almacenamiento de agua previo al envasado por más de 24 horas</li> </ul>	
Recepción de materias auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Las materias primas auxiliares llegarán a las instalaciones en camiones que reúnan las condiciones higiénicas oportunas para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Las materias primas auxiliares que han de entrar en contacto con el producto alimenticio serán aptas para dicho cometido.</li> <li>-Las materias primas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Antes de proceder a descargar la materia prima auxiliar, se procederá a la inspección de la misma.</li> </ul>



	dicho fin.	auxiliares no se transportarán junto a otras mercancías que puedan contaminarlas en el aspecto físico, químico ó microbiológico	
Almacenamiento de materias primas auxiliares	-Se dispondrá de un almacén aislado e independiente del resto de locales para el almacenamiento ordenado y limpio de las materias primas auxiliares.	-No se almacenarán en locales junto a otros artículos que no sean materias primas auxiliares.	
Soplado de envases	-El soplado de envases PET se realizará en la misma planta de envasado. -El aire de soplado será estéril y estará libre de partículas, aceites e hidrocarburos.	-Transporte de envases de PET vacíos. -Almacenamiento de envases de PET vacíos en silos	
Bombeo	-Bombas sanitarias de acero inoxidable		

Tabla 2.Características de las instalaciones empleadas.

## 7. MAQUINARIA

**7.1 Filtración:** Transcurrido el tiempo de reposo, se inicia el proceso de filtración bombeando agua a través de cada uno de los filtros; el primer filtro es de grava y arena, por medio del cual se eliminan aquellos sólidos que aún quedan suspendidos en el en el agua.

Filtro de gravas y arenas

Los filtros de grava y arena se utilizan cuando han de quedar libres de materia en suspensión no adhesiva grandes cantidades de agua:

- agua de manantiales y fuentes naturales, filtrado de ribera y agua superficial
- agua potable y agua de baño
- agua residual tratada.

El filtro es de acero inoxidable. Éstos están recubiertos interna y/o externamente de acuerdo con las especificaciones.

Los filtros de grava están equipados con limpieza a presión totalmente automática.

Especificaciones técnicas del filtro de gravas y arenas:

Altura:150 centímetros

Diámetro:40 centímetros

Calibre de acero inoxidable: 14

Cuerpos filtrantes totales en el medio filtrante: 1.5

Medio filtrante:

La arena y la grava del filtro se califican específicamente para las plantas de la filtración del agua. La arena del filtro se puede utilizar en usos municipales, industriales o residenciales.

La forma esférica de la grava sin aplastar promueve buenos flujo e incluso distribución. Las impurezas solubles bajas limitan el mineral indeseable que lixivia en la corriente de proceso.

Densidad: 100 lbs/cubic pie

Profundidad de la cama: 18-30 "

Caudal de la turbulencia: 15-20 gpm/ft<sup>2</sup>

Arena:

Peso: 45.36 kg

Grava:

Peso: 45.36 kg

Filtro de carbón activado.

El segundo filtro es de carbón activado cuya función principal es la de eliminar el sabor a cloro que le queda al agua, así como cualquier otro olor. En este filtro se retiene las partículas que dan color al agua, si las hay presentes.

El carbón activado dispone de una superficie interior extremadamente grande debido a su porosidad. Esta superficie adsorbe muchos contaminantes disueltos, tales como gasolina, hidrocarburos clorados volátiles, hidrocarburos policíclicos o aromáticos, así como pesticidas.

No obstante, el carbón activo también puede utilizarse como material reactivo; por ejemplo, para la precipitación de cloro o de ozono.

Sus principales aplicaciones son el tratamiento de aguas de manantiales o fuentes naturales, aguas de río, la recirculación de agua de aclarado, así como la eliminación de sustancias aromáticas y condimentos del agua potable.

En esta planta de envasado de agua, se emplea el carbón activado en cartuchos de filtro de carbón. Los contenedores están fabricados en acero inoxidable.

Especificaciones técnicas del filtro de carbón activado:

Altura: 170 centímetros

Diámetro: 72 centímetros

Calibre de acero inoxidable: 10

Cuerpos filtrantes totales en el medio filtrante: 3

Medio filtrante:

Carbón activado:

El carbón activado granular se utiliza para una variedad de usos del tratamiento de aguas. Esto incluye la retirada del cloro, de las sustancias orgánicas, de los sedimentos, olores y del color. El área superficial granular grande, tiene una enorme capacidad de fijar impurezas por adsorción, dando por resultado el agua limpia y dulce.

Densidad: 33 lbs/cubic pie

Profundidad De la Cama: 26-30 "

Flujo Del Servicio: 5-10 GPM/ft<sup>2</sup>

Tamaño De Acoplamiento: 12 x 40

Tamaño Eficaz: 0,55-0,75 milímetros

Peso: 12.4kg

## **7.2 Sopladora de Botella PET:**

Descripción:

La máquina es usada en el soplado de varios tipos de botellas en materiales como PET, PVC, HDPE, LDPE, PP, PVS y algunos otros. El equipo fabrica botellas para agua mineral, de gran variedad de formas y colores, los volúmenes desde 0.1 Litros a 2.2 Litros.

Capacidad de Producción: 700 botellas/hora

Cumple estándares: ISO 9002

## **7.3 Llenadora de Botella de 250 ml hasta 1500 ml Automática:**

Descripción:

1. Máquina llenadora giratoria por medio de gravedad, automática, para volúmenes de llenado de 250 ml a 1500 ml en botella de plástico ó de vidrio.
2. Máquina equipada con 12 válvulas, con sistema de recuperación de excedentes (evitar derrames)
3. Todas las partes que entran en contacto con el producto son construidas en acero inoxidable.
4. Mueble fabricado en lámina negra, esmaltada en el color que se desee, con cubierta de acero inoxidable

5. 1 motor de  $\frac{3}{4}$  HP para el accionamiento giratorio
6. 1 bomba de  $\frac{3}{4}$  HP
7. Transportador de 3 m de largo con cadena de tablillas de plástico.
8. 1 motor de  $\frac{1}{2}$  HP y reductor de la misma capacidad para el accionamiento del transportador.
9. 1 juego de una estrella de entrada y una de salida de acuerdo al tamaño de la botella que se desee llenar.
- 10.

#### **7.4 Taponadora:**

La taponadora es para taponado automático de varios tamaños de botellas con tapas plásticas. Es perfecta en desempeño, rápida en operación y de fácil mantenimiento. Se utiliza extensamente en las líneas de empaque automáticas para varias clases de vino, alimentos, bebidas y medicinas.

##### Descripción:

1. Capacidad de Producción (600ml): 4000-5000b/h.
2. Cabezas de sellado: 6 cabezas
3. Tipo de Botella:  $\varnothing=50-100\text{mm}$ ,  $H=170-320\text{mm}$ ;
4. Diámetro de Botella corona: 20—38mm;
5. Alimentación eléctrica: 1.5kw
6. Apariencia Tamaño (mm) y peso: 1300x1000x2500mm, 1600kg.

Cumple estándares

ISO9002

#### **7.5 Etiquetadora:**

Una vez ajustada la máquina, no requiere de ajustes especiales, la rapidez de cambio de un medida se realiza en algunos minutos..

Miles de botellas pueden ser etiquetadas con casi cero mantenimiento.

El sistema cuenta con un sistema de parado en caso de fallo o accidente.

El sistema puede llenar de 1.500 a 3.000 botellas sin necesidad de un operador en este proceso.

Simple instalación y mantenimiento del equipo. Compacto no requiere mucho espacio.

Automático. El etiquetado puede ser continuo o intermitente.

Descripción:

1. Capacidad: 170 botellas/min, dependiendo dimensiones de etiqueta y botella.
2. Voltaje: 220V 60Hz. Monofásica.

## **7.6 Codificadora Eléctrica:**

Especificaciones

La impresora se utiliza principalmente en varias impresiones de fecha-códigos coloridos de impresión en la superficie del cuerpo, así como el fondo de la botella de la bebida, el casquillo de la botella, etcétera.

Descripción

1. Capacidad de salida: 20-50 tiempos/minuto.
2. Cabeza de impresión: Simple.
3. Apariencia: Tamaño y peso: 500x520x600mm, 45 kg.

Cumple estándares

ISO9002

## **7.8 Sistemas de impulsión de agua:**

### **7.8.1 Electrobomba sumergida:**

La bomba es apropiada para el suministro de agua de viviendas y poblaciones, granjas, industria alimentaria y agricultura, fuentes y otras aplicaciones.

Su construcción robusta y totalmente en acero inoxidable, permite su utilización en las aplicaciones más exigentes.

Esta bomba está fabricada enteramente en acero inoxidable.

El objetivo principal durante el diseño ha sido obtener una bomba de alto rendimiento y de gran calidad y robustez para resistir la corrosión y la abrasión, obteniendo una duración excepcional.

Todas las piezas fabricadas en acero inoxidable. Todas las piezas están sobredimensionadas ofreciendo gran rigidez y resistencia al desgaste.

Materiales:

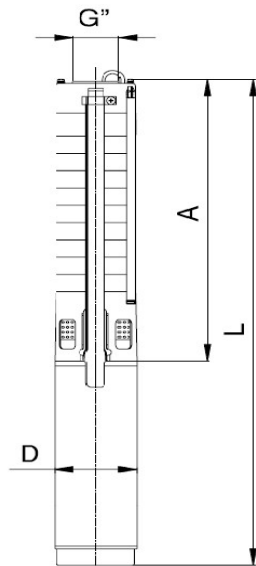
DESCRIPCIÓN / NAME OF PARTS / DENOMINATION	TXI 4"				
	10	18	25	40	75
Rodete / Impeller / Roue	AISI-304				
Difusor / Diffuser / Diffuseur	AISI-304				
Carcasa / Jacket / Carcasse	-				
Eje bomba / Pump shaft / Arbre pompe	AISI-304				
Cojinetes / Bearing / Coussinets	NBR				
Aros cierre / Neck ring / Bague d'usure	NBR				
Cuerpo asp. / Suction casing / Corps d'asp	AISI-304				
Cuerpo imp. / Discharge head / Tête de pompe	AISI-304				

Tabla 3: Descripción de materiales de la bomba de afloramiento.

Electrobomba:

CÓDIGOS 230V M	CÓDIGOS 400V DIR	TIPO TYPE	KW	HP	l/min. m³/h	0	33	42	50	67	D mm	A mm	L mm	G" mm	PESO kg
						0	2	2,5	3	4					
TXI000099A	TXI000101A	<b>TXI 18/06</b>	0,37	0,5	metros	36	29	28	25	19	90	291	616	1 1/4"	9,1
TXI000102A	TXI000104A	<b>TXI 18/09</b>	0,55	0,75		54	45	42	37	28	90	354	679	1 1/4"	10,1
TXI000083A	TXI000085A	<b>TXI 18/12</b>	0,75	1		72	60	56	49	38	90	417	742	1 1/4"	11,3
TXI000086A	TXI000088A	<b>TXI 18/18</b>	1,1	1,5		108	89	84	75	57	90	543	868	1 1/4"	13,6
TXI000089A	TXI000091A	<b>TXI 18/25</b>	1,5	2		149	125	117	102	80	90	690	1075	1 1/4"	16,7
TXI000092A	TXI000094A	<b>TXI 18/33</b>	2,2	3		198	165	133	137	104	90	858	1241	1 1/4"	19,1
—	TXI000096A	<b>TXI 18/45</b>	3	4		268	225	210	194	143	90	1146	1564	1 1/4"	23,9
—	TXI000098A	<b>TXI 18/52</b>	4	5,5		312	260	243	229	165	90	1293	1761	1 1/4"	28,1

Tabla 4: Especificación técnica de la electrobomba sumergida.



Dibujo 3: Dimensiones de electrobomba sumergida.

### 7.8.2 Bombas horizontales:

Bomba principal:

Aplicaciones:

Bomba adecuada para elevación y trasiego de líquidos en: minas. Industrias agroalimentarias, riegos, construcción, instalaciones de calefacción y de aire acondicionado, municipios equipos contra-incendios etc.

Características generales:

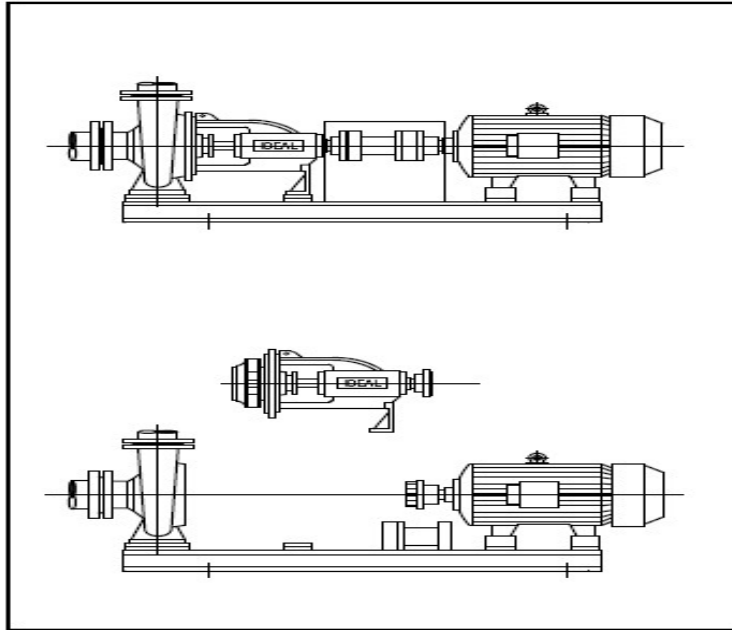
Las normas EN 733/ DIN 24255/ NF E-44111 definen los campos de trabajo hidráulicos y principales dimensiones de las bombas centrífugas de aspiración axial PN 10 con soporte para cojinete de eje horizontal.

Esta normalización permite unificarla pieza a gran número de tamaños de bombas, facilitando así el servicio de recambios, al reducir la variedad de las piezas.

La ejecución estándar con cierre mecánico ó empaquetadura, es adecuada para elevar líquidos con temperaturas de hasta 100°C.

Su diseño permite la revisión de todas las partes giratorias e internas, sin necesidad de desconectar el cuerpo de bomba de las tuberías de aspiración y de impulsión. No es necesario tampoco desplazar el motor, si se ha provisto de un manguito de acoplamiento con distanciador.





Dibujo 4: Electrobomba horizontal, principal y secundaria.

#### Características generales:

Es un grupo monobloc, formado por la bomba normalizada acoplada a un motor estándar.

Caudales hasta  $1500 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Presiones hasta 100 mts

Potencias hasta 100 CV

Velocidad 1450 y 2900 rpm

Tolerancia a datos de servicio según ISO 9006

#### Motores:

Eléctricos estandarizados del tipo asíncrono con rotor en jaula de ardilla, y aislamiento.

#### Materiales constructivos:

Cuerpo de bomba, rodete, aros cierre, tapa cuerpo y tapa soporte en hierro fundido. Eje de bomba en acero inoxidable 13 % Cr.

La ejecución estándar con cierre mecánico normalizado, es adecuada para elevar líquidos con temperaturas hasta  $100^\circ\text{C}$ . Con cierre mecánico especial puede trabajar hasta  $160^\circ\text{C}$ .

Certificado ISO 9001.

## Electrobomba:

Código 230/400 V	Código 400/690 V	TIPO TYPE	KW	CV	m3/h	0	9	15	24	27	30	36	42	48	54	72	84	96	108	132	144
					l/min	0	150	250	400	450	500	600	700	800	900	1200	1400	1600	1800	2200	2400
0212GAA10A	—	GNI 65-13 1450	0,75	1	5,5	5,5	5,4	5,3	5,2	5,1	4,7	4,6									
0212GAA11A	—	GNI 65-13 1450	1,1	1,5	6,8	6,8	6,8	6,7	6,65	6,6	6,4	6,2	5,7	5,4							
0213GAA11A	—	GNI 65-16 1450	1,1	1,5	7,4	7,2	7	6,7	6,6	6,5	6,3	6,1	5,6	5,3							
0213GAA12A	—	GNI 65-16 1450	1,5	2	9	8,8	8,6	8,5	8,4	8,3	8	7,8	7,5	7,2							
0213GAA13A	—	GNI 65-16 1450	2,2	3	10,5	10,3	10,3	10,2	10,1	10	9,8	9,6	9,4	9,2	7,6						
0214GAA13A	—	GNI 65-20 1450	2,2	3	12,7				12,2	12	11,8	11,5	11,2	10,7	8,7						
0214GAA14A	—	GNI 65-20 1450	3	4	14,6				14,2	14	13,8	13,6	13,4	13	11						
0214GAA15A	0214GEA15A	GNI 65-20 1450	4	5,5	16,8				16,4	16,3	16,2	16	15,6	15,2	13,2	11,7					
0215GAA16A	0215GEA16A	GNI 65-26 1450	5,5	7,5	20				19,6	19,5	19	18,9	18,8	16	12,5	10					
0215GAA17A	0215GEA17A	GNI 65-26 1450	7,5	10	25,5				25	25	24	23,8	23,5	21,5	19	17	12,5				
0216GAA16A	0216GEA16A	GNI 65-32 1450	5,5	7,5	22,8				22,2	22	21,5	20	19,2	13,5							
0216GAA17A	0216GEA17A	GNI 65-32 1450	7,5	10	30				29,5	29,4	29,2	28,5	28	22,5	17						
0216GAA18A	0216GEA18A	GNI 65-32 1450	11	15	36				35,4	35,3	35,2	34,9	34,5	31	26	21,5					
0216GAA19A	GNI000004A	GNI 65-32 1450	15	20	38				37,6	37,5	37,3	37,1	37	33,5	28,5	23					

Tabla 5: Especificación técnica de la electrobomba horizontal principal.

## Bomba secundaria:

He decidido poner una bomba secundaria, para resolver el problema que se puede dar al estropearse la bomba principal. Ya que se pararía todo el proceso de embotellado de agua mineral, mientras se repara el problema.

Esta bomba secundaria tiene las mismas características que la principal pero trabaja con menor caudal, así no se para el proceso.

El caudal con el que trabaja la bomba secundaria sería de 24 l/min.

## Características generales:

Es un grupo monobloc, formado por la bomba normalizada acoplada a un motor estándar.

Caudales hasta 1500 m<sup>3</sup> /h.

Presiones hasta 100 mts

Potencias hasta 100 CV

Velocidad 1450 y 2900 rpm

Tolerancia a datos de servicio según ISO 9006

## Motores:

Eléctricos estandarizados del tipo asíncrono con rotor en jaula de ardilla, y aislamiento.

## Materiales constructivos:

Cuerpo de bomba, rodete, aros cierre, tapa cuerpo, y tapa soporte en hierro fundido. Eje de bomba en acero inoxidable 13 % Cr.

# Anejo 3. Control de Calidad y Análisis de Puntos de Control Críticos

---

### **ÍNDICE ANEJO 3. CONTROL DE CALIDAD Y ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS**

- 1. Definiciones y descripciones del producto**
- 2. Características fisico-químicas del producto terminado**
- 3. Parámetros de control fisico-químicos**
- 4. Características microbiológicas del producto**
- 5. Parámetros de control microbiológicos**
- 6. Características organolépticas del producto**
- 7. Parámetros de control organolépticos**
- 8. Control de calidad**
- 9. Análisis de riesgos y puntos críticos de control**
- 10. Sello de calidad**

## 1. DEFINICIONES Y DESCRIPCIONES DEL PRODUCTO

En este punto se definen y describen las partes y materiales que forman parte del envasado de agua mineral natural:

***Agua envasada.*** Agua mineral natural dispuesta en envases para su venta al público.

***Agua mineral natural.*** Agua bacteriológicamente sana que tenga su origen en un estrato o yacimiento subterráneo y que brote de un manantial en uno o varios puntos de alumbramiento, naturales o perforados.

Ésta puede distinguirse claramente de las restantes aguas potables:

1º. Por su naturaleza, caracterizada por su contenido en minerales, oligoelementos y otros componentes y, en ocasiones, por determinados efectos.

2º. Por su pureza original.

Características estas que han sido conservadas intactas, dado el origen subterráneo del agua, mediante la protección del acuífero contra todo riesgo de contaminación.

Para la utilización de esta denominación, las aguas deberán cumplir las características y los requisitos de reconocimiento y autorización fijados en el artículo 17 para este tipo de aguas”. (Definición del Real Decreto 1074/2002).

***Asas.*** Elementos de diferentes materiales (plásticos y/o cartón) utilizados para la manipulación cómoda de un envase o grupo de envases (pack).

***Capsuladora o taponadora.*** Máquina encargada de la colocación de tapones sobre el envase.

***Carretillas elevadoras.*** Vehículos provistos de horquillas, con las que poder transportar las paletas de mercancía, y elementos de elevación hidráulicos. Las hay de varios tipos y de diferentes cualidades: eléctricas, de combustión, de almacenamiento, etc.

***Color aparente:*** el color que es debido a las sustancias que tiene el agua tanto en solución como en suspensión.

**Color puro, verdadero o real:** el color que presenta una muestra de agua cuando se debe sólo a las sustancias que tiene en solución. Es decir, el color que presenta la muestra eliminando la turbidez.

**Envase.** Recipiente de PET o vidrio que contiene el agua mineral natural, la cual se mantendrá en condiciones óptimas para su consumo. El envase no deberá originar directa o indirectamente ningún elemento extraño o nocivo para la salud del consumidor. Los envases no tendrán una capacidad mayor 10 litros

**Etiqueta.** Los menciones, indicaciones, marcas de fabrica o comerciales, dibujos o signos relacionados con un producto alimenticio que figuren en cualquier envase, documento, rotulo, etiqueta, fija o collarín que acompañen o se refieran a dicho producto alimenticio.

**Etiquetado de envases.** Proceso por el cual se adhiere una etiqueta al exterior del envase.

**Etiquetadora.** Máquina encargada de la colocación de las etiquetas sobre los envases.

**Llenado de envases.** Proceso por el cual se dispensa una cantidad del agua mineral natural dentro de un envase. Es un proceso automático y continuo realizado en una máquina llenadora.

**Manantial.** Punto de alumbramiento natural del agua por el que se descarga el acuífero.

**Olor:** conjunto de sensaciones percibidas por el órgano del olfato al captar ciertas sustancias volátiles en el agua.

**Paleta.** Estructura de madera o plástico, a veces reforzada con piezas metálicas, utilizada para la manipulación y el transporte seguros y cómodos de la mercancía. La paleta estándar tiene las medidas 800 x 1200 milímetros, variando su altura entre 150 y 200 milímetros.

**Perforación.** Labor que se practica con medios mecánicos sobre el terreno para extraer agua directamente del acuífero.

**Sabor:** conjunto de sensaciones percibidas como consecuencia de la estimulación de las células gustativas por ciertas sustancias solubles en el agua.

**Soplado de envases.** Proceso por el cual la preforma de PET es transformada en un envase con su forma definitiva. Dicho proceso consiste, de forma general, en un calentamiento de la preforma de PET a una temperatura seleccionada, generalmente por encima de los 120°C, un estirado de la misma y un insuflado de aire en el interior de unos moldes que conforman la morfología definitiva del envase.

**Sopladora o insufladora.** Máquina encargada de la consecución de envases de PET a partir de preformas del mismo material.

**Taponado de envases.** Proceso por el cual se encapsula el envase con una pieza plástica confiriendo aislamiento, protección y hermeticidad al producto envasado.

**Turbidez:** expresión de la propiedad óptica que origina que la luz se disperse y absorba en vez de transmitirse en línea recta a través de la muestra de agua. Es producida por materias en suspensión.

## 2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL PRODUCTO TERMINADO

a. **Calcio.** Es el mineral más abundante de nuestro organismo y es muy común en las aguas minerales naturales. Muchas de ellas contienen hasta varias decenas de miligramos por litro, y algunas llegan hasta el centenar de miligramos. Este elemento se incorpora al agua al entrar esta en contacto con las rocas del suelo (calizas, dolomías, yesos y pizarras yesíferas, principalmente). Es uno de los elementos considerados esenciales para la nutrición y bienestar humanos. Además de su función principal como constituyente estructural del esqueleto, el calcio también es importante para la regulación hormonal y enzimática, coagulación sanguínea, transmisión del impulso nervioso y contracción/relajación muscular, entre otras. La deficiencia de calcio

conduce a una disminución del contenido mineral en el hueso, lo que resulta en una débil estructura ósea, incrementándose así el riesgo de fracturas. La ingesta recomendada por el Scientific Committee for Food (SCF) para un adulto para este elemento es 700 miligramos/día. Así, un agua mineral envasada con un contenido en calcio de 80 miligramos/litro, y considerando una ingesta de dos litros de agua al día, puede proveer al organismo de una cantidad superior al 20% de la ingesta diaria recomendada.

b. **Magnesio.** Es el segundo elemento más abundante en el organismo. El 60-65 % del contenido de un adulto se encuentra en el esqueleto. El magnesio es un cofactor de unas 300 reacciones enzimáticas y está involucrado en la función de enzimas del metabolismo de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Es esencial para la mineralización y desarrollo del esqueleto, ya que regula la absorción del calcio, interviniendo en las acciones de la parathormona, que regula el equilibrio de calcio y fósforo en el organismo, y también influye en la actividad de la vitamina D, necesaria para que el calcio se fije en el hueso. Además, también interviene en la permeabilidad celular y excitabilidad neuromuscular. La deficiencia de magnesio en la dieta induce a un aumento de la excitabilidad neuromuscular y de la excreción renal de potasio, así como a hipertensión, mayor riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes tipo II. La ingesta recomendada para un adulto para el magnesio es 350 miligramos/día.

El calcio y el magnesio, conjuntamente, forman lo que se denomina la dureza del agua. Existen suficientes investigaciones para sospechar una relación negativa entre el riesgo de diferentes tipos de cáncer relacionados con el aparato digestivo y la dureza del agua de bebida. Del mismo modo, se ha advertido también una relación negativa entre determinados constituyentes del agua de bebida (magnesio y calcio) y la incidencia de enfermedades cardiovasculares. Es más, diferentes investigadores han propuesto cantidades mínimas recomendadas de estos elementos en el agua de bebida.

c. **Sodio.** El sodio es el principal electrolito encontrado en el fluido extracelular e interviene en el mantenimiento del volumen del fluido extracelular, la osmolaridad extra- e intracelular, el equilibrio ácido-base, la generación de gradientes electroquímicos transmembrana, la transmisión de impulsos nerviosos y la contracción muscular. La deficiencia de sodio (o hiponatremia) puede llevar a estados de edema cerebral e hiperexcitabilidad neuromuscular. Sin embargo, es mucho más frecuente el



exceso de ingesta de sodio que el déficit, debido al uso abusivo que se hace de este elemento en las dietas habituales, puesto que sólo éstas ya representan más del 100% de las necesidades diarias del mismo. El efecto más conocido sobre nuestra salud como consecuencia directa del consumo excesivo de sodio es la hipertensión. Por ello, como rango de aceptación para este elemento consideramos oportuno establecer un nivel máximo de 15 miligramos/litro.

d. **Bicarbonatos.** Los bicarbonatos ( $\text{HCO}^-$ ) comunican alcalinidad al agua en el sentido de dar capacidad de consumo de ácido al crear una solución tampón. No son oxidables ni reducibles en aguas naturales y precipitan con mucha facilidad como  $\text{CaCO}_3$ . Los bicarbonatos presentes en el agua mineral proceden principalmente de la disolución de rocas calizas o dolomías. En un estudio publicado en el año 1998, los autores concluyeron que un agua rica en bicarbonatos puede aumentar la excreción urinaria de citrato, el cual es un potente inhibidor de la orina contra el riesgo de formación de cálculos renales.

e. **Nitratos.** El agua subterránea puede contener nitratos como consecuencia de la lixiviación de suelos fertilizados, principalmente. Debido a sus propiedades físicas, los nitratos no pueden olerse ni sentirse, y su presencia en concentraciones potencialmente peligrosas, es detectada cuando se manifiesta un problema de salud.

A menudo es difícil precisar el origen de la contaminación, debido a que puede provenir de muchas fuentes. La entrada de los nitratos a las aguas subterráneas es un resultado de procesos naturales y del efecto directo o indirecto de las actividades humanas. Los procesos naturales incluyen la precipitación y la descomposición de la materia orgánica. Los nitratos provenientes de las actividades humanas incluyen: la escorrentía de terrenos cultivados, efluentes de lagunas y tanques sépticos, fertilización excesiva con nitrógeno, deforestación y el cambio en la materia orgánica del suelo como resultado de la rotación de cultivos.

Los nitratos en el agua de bebida pueden suponer un importante riesgo de metahemoglobinemia en lactantes (síndrome del niño azul). Esta patología es una situación en la que la metahemoglobina (hemoglobina oxidada) está aumentada en sangre. Este tipo de hemoglobina posee inferior capacidad de transportar oxígeno a los tejidos. Cuando la metahemoglobinemia es elevada, la principal manifestación clínica es la cianosis, generalmente asociada a una tonalidad azulada de la piel, de ahí el nombre del síndrome. Los lactantes son un grupo sensible a esta patología debido a su mayor

contenido en hemoglobina fetal (más fácilmente oxidable a metahemoglobina), a la acidez más baja de su estómago (lo que favorece la reducción de nitratos a nitritos) y a no poseer un sistema enzimático desarrollado para eliminar la metahemoglobina.

Parámetro	Valores estándar*	Rango de aceptación**
Calcio	Sin especificar	$\geq 50$ mg/l
Magnesio	Sin especificar	$\geq 15$ mg/l
Sodio	Sin especificar	$\leq 15$ mg/l
Bicarbonatos	Sin especificar	$\geq 150$ mg/l
Nitratos	50 mg/l	$\leq 20$ mg/l

Tabla 1: Rangos de aceptación para parámetros físico-químicos y nutricionales

\* Establecido en Real Decreto 1074/2002, de 18 de octubre, por el que se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas

\*\* Medido en el punto de alumbramiento

En un estudio llevado a cabo con aguas envasadas de todo el mundo, los autores llegaron a la conclusión de que el agua embotellada ideal debe ser rica en calcio y magnesio, y tener un bajo contenido en sodio.

En cuanto al resto de parámetros, el agua mineral natural debe cumplir lo establecido en el Real Decreto 1074/2002

### 3. PARAMETROS DE CONTROL FISICO-QUÍMICOS

PARÁMETRO DE CONTROL: CALCIO			
MUESTREO	SISTEMA DE CONTROL	RESPONSABLE/REGISTRO	RANGO DE ACEPTACIÓN
Método: toma de un envase de producto final de cada lote de producción. Frecuencia: diaria Responsables: Técnicos del departamento de Calidad de la	Método: medición conforme al método 3500-Ca D de "Standard Methods for the examination of water of wastewater"	Responsables de la realización del control: Técnicos responsables de departamento de Calidad de la empresa	Máximo Reglamentario: No establecido. Nivel de exigencia añadido por la marca: $\geq 50$ mg/l

empresa.			
----------	--	--	--

PARÁMETRO DE CONTROL: MAGNESIO			
MUESTREO	SISTEMA DE CONTROL	RESPONSABLE/REGISTRO	RANGO DE ACEPTACIÓN
Método: toma de un envase de producto final de cada lote de producción. Frecuencia: semanal Responsables: Técnicos del departamento de Calidad de la empresa.	Método: medición conforme al método 2340 C de “Standard Methods for the examination of water of wastewater”	Responsables de la realización del control: Técnicos responsables de departamento de Calidad de la empresa	Máximo Reglamentario: No establecido. Nivel de exigencia añadido por la marca: $\geq 15$ mg/l

PARÁMETRO DE CONTROL: SODIO			
MUESTREO	SISTEMA DE CONTROL	RESPONSABLE/REGISTRO	RANGO DE ACEPTACIÓN
Método: toma de un envase de producto final de cada lote de producción. Frecuencia: semanal Responsables: Técnicos del departamento de Calidad de la empresa.	Método: medición conforme al método 3500-Na D de “Standard Methods for the examination of water of wastewater”	Responsables de la realización del control: Técnicos responsables de departamento de Calidad de la empresa	Máximo Reglamentario: No establecido. Nivel de exigencia añadido por la marca: $\leq 15$ mg/l

PARÁMETRO DE CONTROL: BICARBONATOS			
MUESTREO	SISTEMA DE CONTROL	RESPONSABLE/REGISTRO	RANGO DE ACEPTACIÓN
Método: toma de un envase de producto final de cada lote de producción. Frecuencia: semanal Responsables: Técnicos del departamento de Calidad de la empresa.	Método: medición conforme al método 2320 B de “Standard Methods for the examination of water of wastewater”	Responsables de la realización del control: Técnicos responsables de departamento de Calidad de la empresa	Máximo Reglamentario: No establecido. Nivel de exigencia añadido por la marca: $\geq 150$ mg/l

PARÁMETRO DE CONTROL: NITRATOS			
MUESTREO	SISTEMA DE CONTROL	RESPONSABLE/REGISTRO	RANGO DE ACEPTACIÓN
Método: toma de un envase de producto final de cada lote de producción. Frecuencia: semanal Responsables: Técnicos del departamento de Calidad de la empresa.	Método: medición conforme al método 4500-NO <sub>3</sub> -C o 4500-NO <sub>3</sub> -E de “Standard Methods for the examination of water of wastewater”	Responsables de la realización del control: Técnicos responsables de departamento de Calidad de la empresa	Máximo Reglamentario: 50mg/l. Nivel de exigencia añadido por la marca: $\leq 20$ mg/l

#### 4. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL PRODUCTO

##### Requisitos microbiológicos

Durante la comercialización, el agua mineral natural:

- deberá ser de calidad tal que no represente un riesgo para la salud del consumidor (ausencia de microorganismos patógenos);
- deberá ajustarse, además, a las siguientes especificaciones microbiológicas:

## 5. PARÁMETROS DE CONTROL MICROBIOLÓGICOS

Primer examen	Cantidad (ml)	Decisión
<i>E.coli</i> o termotolerantes coliformes bacterias	1 x 250	No deben detectarse en ninguna muestra
Bacterias coliformes (total)	1 x 250	Si $\geq 1$ ó $\leq 2$ se realiza un segundo examen
<i>Esterptococos</i> fecales	1 x 250	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1 x 250	Si $> 2$ se rechaza
Bacterias anaerobias reductoras de sulfito	1 x 50	

Tabla 2. Tabla de parámetros de control del agua mineral embotellada. Primer examen. Fuente Codex Alimentarius

El segundo examen se efectuará utilizando los mismos volúmenes que en el primer examen:

Segundo examen	n	c <sup>4</sup>	m	M
Bacterias coliformes (total)	4	1	0	2
<i>Esterptococos</i> fecales	4	1	0	2
Bacterias anaerobias reductoras	4	1	0	2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4	1	0	2

Tabla 3. Parámetros obtenidos en el segundo examen microbiológico. Fuente Codex Alimentarius

**n:** número de unidades de muestreo sacadas del lote que ha de examinarse para satisfacer un determinado plan de muestreo.

**c:** número máximo aceptable, o bien número máximo tolerable de las unidades de muestreo que pueden exceder del criterio microbiológico **m**. Cuando se supera este número, se rechaza el lote.

**m:** número o nivel máximo de bacterias/g correspondientes; los valores superiores a este nivel son ya sea apenas aceptables o inaceptables.

**M:** cantidad utilizada para separar los alimentos de calidad apenas aceptable de los de calidad inaceptable. Los valores iguales o superiores a **M** en toda muestra son inaceptables por lo que concierne a los riesgos para la salud, los indicadores sanitarios o el potencial perjudicial.

## 6. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL PRODUCTO

El agua mineral natural en su punto de alumbramiento estará ausente de olor, sabor, color, turbidez y partículas observables a simple vista. Exclusivamente, se aceptan aquellos sabores y olores atribuibles a la composición química característica del agua. El agua mineral natural presentará un aspecto absolutamente límpido.

Cualquier olor extraño en un agua puede ser consecuencia de contaminación o de la presencia de materias orgánicas en descomposición. El método propuesto para la medida del olor de una muestra de agua es la prueba del umbral del olor, según la cual se diluye el agua problema con agua inodora hasta que aquella no presente ningún olor perceptible al olfato del analista.

Cualquier sabor extraño al agua puede ser consecuencia, al igual que el olor, de contaminación química o microbiológica. Uno de los métodos propuestos para la valoración del sabor en el agua es la prueba del umbral del sabor, cuya forma procedimental es análoga a la del olor aparente ni turbidez ni partículas observables a simple vista natural objeto de esta certificación (Tabla 1).

El agua mineral natural no deberá poseer color.

Se detallan a continuación los requisitos que debe cumplir el agua mineral natural (Tabla 4):

Parámetro organoléptico	Valor estándar*	Valor de aceptación**
Olor	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos*	$\leq 2$ NUO
Sabor		$\leq 2$ NUS
Color		$\leq 5$ mg Pt-Co/l
Turbidez		$\leq 1$ UNT
Materias visibles	No especificado	Ausencia

Tabla 4: Valores de aceptación para parámetros organolépticos

\* Establecido en Real Decreto 1074/2002, de 18 de octubre, por el que se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas.

\*\* Según Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales.

Ediciones Díaz de Santos, Madrid 1992.

## 7. PARÁMETROS DE CONTROL ORGANOLÉPTICOS

PARÁMETRO DE CONTROL: OLOR			
MUESTREO	SISTEMA DE CONTROL	RESPONSABLE/REGISTRO	RANGO DE ACEPTACIÓN
Método: toma de un envase de producto final de cada lote de producción. Frecuencia: diaria Responsables: Técnicos del departamento de Calidad de la empresa.	Método: dilución conforme al método 2150 B “Standard Methods for the examination of water of wastewater”	Responsables de la realización del control: Técnicos responsables de departamento de Calidad de la empresa	Máximo Reglamentario: Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos. Nivel exigido por la marca $\leq 2$ NUO

PARÁMETRO DE CONTROL: SABOR			
MUESTREO	SISTEMA DE CONTROL	RESPONSABLE/REGISTRO	RANGO DE ACEPTACIÓN
Método: toma de un envase de producto final de cada lote de producción. Frecuencia: diaria Responsables: Técnicos del departamento de Calidad de la empresa.	Método: dilución conforme al método 2160 B “Standard Methods for the examination of water of wastewater”	Responsables de la realización del control: Técnicos responsables de departamento de Calidad de la empresa	Máximo Reglamentario: Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos. Nivel exigido por la marca $\leq 2$ NUS

PARÁMETRO DE CONTROL: COLOR			
MUESTREO	SISTEMA DE CONTROL	RESPONSABLE/REGISTRO	RANGO DE ACEPTACIÓN
Método: toma de un envase de producto final de cada lote de producción. Frecuencia: diaria Responsables: Técnicos del departamento de Calidad de la empresa.	Método: dilución conforme al método 2120 B “Standard Methods for the examination of water of wastewater”	Responsables de la realización del control: Técnicos responsables de departamento de Calidad de la empresa	Máximo Reglamentario: Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos. Nivel exigido por la marca $\leq 5$ mg Pt-Co/l

PARÁMETRO DE CONTROL: TURBIDEZ			
MUESTREO	SISTEMA DE CONTROL	RESPONSABLE/REGISTRO	RANGO DE ACEPTACIÓN
Método: toma de un envase de producto final de cada lote de producción. Frecuencia: diaria Responsables: Técnicos del	Método: dilución conforme al método 2130 B “Standard Methods for the examination of water of wastewater”	Responsables de la realización del control: Técnicos responsables de departamento de Calidad de la empresa	Máximo Reglamentario: Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos. Nivel exigido por la marca $\leq 1$ UNT



departamento de Calidad de la empresa.			
--	--	--	--

PARÁMETRO DE CONTROL: MATERIAS VISIBLES			
MUESTREO	SISTEMA DE CONTROL	RESPONSABLE/REGISTRO	RANGO DE ACEPTACIÓN
Método: toma de un envase de producto final de cada lote de producción. Frecuencia: diaria Responsables: Técnicos del departamento de Calidad de la empresa.	Método: observación directa a ojo desnudo	Responsables de la realización del control: Técnicos responsables de departamento de Calidad de la empresa	Máximo Reglamentario: No establecido. Nivel de exigencia añadido por la marca: Ausencia*

\*Salvo que la aparición de las partículas visibles sea posterior al envasado, durante la vida útil del producto, y solo como consecuencia de la evolución química natural del agua envasada.

## 8. CONTROL DE CALIDAD

El sistema APPCC es de aconsejable aplicación en cualquier planta moderna de envasado.

Los puntos principales a controlar en un sistema de control de calidad son:

- adecuación de la captación y su protección contra la contaminación,
- protección del sistema de conducción hasta la planta,
- prevención de proliferación bacteriana en las instalaciones de envasado
- y control de calidad de producto final.

## 9. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

Puntos Críticos de Control de Materias Primas y del Proceso.

### ▪ Alumbramiento del agua mineral natural:

Este punto debe cumplir como requisito que el agua sea de origen subterráneo, con un perímetro de protección concedido por la administración competente con el fin de evitar determinadas actuaciones que puedan perjudicar a la “salud” de la captación.

La extracción se llevará a cabo mediante bombas de acero inoxidable. Y la tubería de perforación será también de acero inoxidable en su totalidad.

### ▪ Almacenamiento

La conducción del agua desde el punto de emergencia hasta la planta de envasado se ha de hacer en un material apto para el contacto con alimentos, en este caso acero inoxidable.

La conducción debe ser inspeccionable, cerrada, continua y estar totalmente protegida frente a la eventual contaminación. No son recomendables los almacenamientos de grandes masas de agua en recintos previos a la planta, pues esta práctica conlleva una proliferación de la flora bacteriana hasta límites no deseados.

Existirá un programa de limpieza y desinfección de los tanques de almacenamiento y un control exhaustivo microbiológico.

### ▪ Filtración

La filtración para la separación de elementos inestables, tales como el hierro, azufre y otros, siempre que dicho tratamiento no persiga modificar la composición de aquellos constituyentes del agua que le confieren sus propiedades esenciales.

Los elementos filtrantes estarán carentes de sustancias extractables y serán capaces de retener de forma eficaz toda partícula mayor de 1 µm.

Se prohíbe la filtración de grado esterilizante (0.22 µm de tamaño de poro).

Se admiten los efectos derivados de la evolución normal del agua durante la conducción y envasado, tales como variaciones en la temperatura, radiactividad, gases disueltos, etc. Queda prohibido todo tratamiento esterilizante o desinfectante del agua (ozonización, microfiltración esterilizante, cloración, rayos ultravioleta, etc.).

### ▪ Recepción de materias auxiliares

Las materias primas auxiliares llegarán a las instalaciones en vehículos que reúnan las condiciones higiénicas oportunas para dicho fin

No se recepcionarán aquellas materias auxiliares cuyos embalajes presenten alguna anomalía o que no estén acompañadas de su correspondiente albarán

Se dispondrá de un almacén aislado e independiente del resto de locales para el almacenamiento ordenado y limpio de las materias primas auxiliares.

Con todo ello se llevará a cabo un registro de entrada de las materias auxiliares y un control de la microbiología de la materia prima auxiliar.

Puntos Críticos de Control del Producto Terminado.

### ▪ Producto Terminado

El último punto a controlar es el producto terminado. En el laboratorio de la propia planta envasadora (u otro laboratorio externo contratado) realizará muestreos representativos de cada uno de los lotes, sobre los cuales se realizarán análisis físico-químicos y microbiológicos. Si los resultados son favorables, el producto estará listo para su distribución.

Ahora, se muestra un cuadro resumen donde se identifican los Puntos Críticos de Control de acuerdo al sistema de Autocontrol APPCC por etapas:

#### a. CONTROL DE MATERIAS PRIMAS Y DEL PROCESO

ETAPA	Requisitos/Pautas	Registros	Parámetros de Control	PCC
Alumbramiento del agua mineral natural	-Origen subterráneo (natural o extraído) -Protección del manantial o perforación contra todo tipo de contaminación -La extracción se realizará con bombas de acero inoxidable -La tubería de perforación será en acero inoxidable en su totalidad	-Limpieza del recinto del punto de alumbramiento	-pH -Temperatura -Control Microbiológico	SI
	-La conducción desde el punto de			

Almacenamiento	<p>alumbramiento hasta la planta será continua, cerrada y apta para uso alimentario</p> <p>-El agua mineral natural procedente del manantial o perforación se almacenará temporalmente en tanques contruidos en su totalidad en acero inoxidable</p> <p>-Programa de limpieza y desinfección</p>	-Limpieza de tanques de almacenamiento o	-Control Microbiológico	SI
Bombeo	-Bombas sanitarias de acero inoxidable			NO
Filtración	<p>-El agua mineral natural se hará pasar por equipos de filtración de calidad sanitaria en acero inoxidable</p> <p>-Los elementos filtrantes estarán carentes de sustancias extractables y serán capaces de retener de forma eficaz toda partícula mayor de 1µm</p> <p>-Se prohíbe la filtración de grado esterilizante (0.22 µm de tamaño de poro)</p>	<p>-Programa de mantenimiento de equipos</p> <p>-Programa de limpieza y desinfección</p>	-Cuando sea posible, test de integridad	SI
Recepción de materias auxiliares	<p>-Las materias primas auxiliares llegarán alas instalaciones en vehículos que reúnan las condiciones higiénicas oportunas para dicho fin</p> <p>-No se recepcionarán aquellas materias auxiliares cuyos embalajes presenten alguna anomalía o que no estén acompañadas de su correspondiente albarán</p> <p>-Se dispondrá de un almacén aislado e independiente del resto de locales para el almacenamiento ordenado y limpio de las materias primas auxiliares</p>	-Registro de entrada de materias auxiliares	-Microbiología materia prima auxiliar	SI
	-El soplado de envases de PET se realizará en la misma planta de			

Soplado de envases	envasado -El aire de soplado será estéril y estará libre de partículas, aceites e hidrocarburos -Los envases no se almacenarán en locales junto a otros artículos que no sean materias primas auxiliares -Se prohíbe el transporte de envases PET vacíos, así como su almacenamiento en silos.	-Registro materia auxiliar utilizada en la producción		NO
Envasado	-Los equipos de llenado serán automáticos de acero inoxidable y de fácil limpieza -El envasado se efectuará en lugares previstos a tal fin y en condiciones higiénicas satisfactorias -Los envases no deben estar nunca en contacto con el suelo -El envasado se hará siempre a temperatura ambiente no sobrepasando el agua nunca los 20°C	-Programa de mantenimiento de equipos -Programa de limpieza y desinfección		No
Taponado	-Cierre hermético e inviolable	-Programa de mantenimiento de equipos -Programa de limpieza y desinfección		NO

Tabla 5. Control de materias primas y del proceso

### b. CONTROL DEL PRODUCTO TERMINADO

En este epígrafe siguiente se muestra una tabla del sistema APPCC implantado en esta planta embotelladora de agua mineral para el producto acabado:

ETAPA	Requisitos/Pautas	Registros	Parámetros de Control	PCC
	-Conforme a la legislación	-Programa de		

Etiquetado	aplicable	mantenimiento de equipos		NO
Loteado	-Sobre el envase irán impresos la fecha de consumo preferente y el lote de fabricación			NO
Embalado	-El producto final se dispondrá sobre palets de madera o plástico en perfecto estado de limpieza			NO
Almacenaje producto final	<p>-Se dispondrá de un almacén independiente del resto de locales para el almacenamiento ordenado y limpio del producto terminado</p> <p>-En la zona de almacenamiento de los envasados no se deben almacenar productos químicos ni desechos</p> <p>-Los palets guardarán una distancia mínima entre ellos y con las paredes afin de permitir la limpieza</p> <p>-Se realizará una rotación lógica del producto envasado (política first-in first-out)</p> <p>-Se prohíbe almacenar el producto terminado junto a otro producto distinto al agua mineral natural</p> <p>-Se prohíbe almacenar el producto terminado directamente sobre el suelo</p> <p>-Se prohíbe almacenar el producto en lugares donde le incida directamente la luz solar</p>			NO
Distribución	<p>-El transporte del producto terminado se hará en vehículos que reúnan las condiciones oportunas de higiene y limpieza</p> <p>-El producto terminado no se transportará junto con otro producto que no sea un alimento</p>	-Registro de entrada de pedidos		NO

Tabla 6. Control del producto terminado

## 10. SELLO DE CALIDAD

Las características que confieren al producto objeto de certificación los atributos de calidad diferenciadora son:

- El calcio,
- magnesio,
- sodio,
- bicarbonatos
- y nitritos contenidos en el agua mineral natural envasada.

Dichas características diferenciadoras y su correspondiente rango de aceptación se establecen en la tabla siguiente:

Características	Rango de aceptación
Calcio	$\geq 50$ mg/l
Magnesio	$\geq 15$ mg/l
Sodio	$\leq 15$ mg/l
Bicarbonatos	$\geq 150$ mg/l
Nitritos	$\leq 20$ mg/l

Tabla 7. Rango de aceptación de las características para el sello de calidad.

# Anejo 4. Obra civil y Urbanización

---



## **ÍNDICE ANEJO 4. OBRA CIVIL Y URBANIZACIÓN**

- 1. Introducción:**
- 2. Características generales de la obra.**
- 3. Características constructivas de la nave industrial.**
- 4. Movimiento de tierras y preparación para zapatas.**
- 5. Cimentaciones**
- 6. Puertas y ventanas**
- 7. Canalones, bajantes y saneamiento.**
- 8. Oficinas y aseos**
- 9. Disponibilidad de agua**
- 10. Iluminación artificial**
- 11. Instalación eléctrica.**
- 12. Justificación urbanística**
- 13. Urbanización de la parcela:**
- 14. Bases de cálculo.**

### **1. Introducción:**

En este Anejo se pretende describir todo lo relacionado con el proceso de la obra de la edificación y obras que hay que llevar a cabo para albergar todos los elementos necesarios para el correcto desarrollo de la actividad.

### **2. Características generales de la obra.**

La instalación constará de una nave, para embotellado de agua mineral. También se diseñara una oficina, una sala de espera, un laboratorio, un despacho, dos vestuarios y un atillo.

Para conocer las dimensiones necesarias de las instalaciones se calcularan conociendo el espacio que necesitan los tanques de almacenamiento, y la maquinaria utilizada para el embotellado, teniendo en cuenta los pasillos necesarios para el movimiento del personal y maquinaria de carga y descarga. Se intentara no sobredimensionar mucho, para evitar que el presupuesto se dispare.

### **3. Características constructivas de la nave industrial.**

La nave tendrá 17 m de luz y 30 m de largo. La superficie total es de 510 m<sup>2</sup>

#### **Cubierta**

La cubierta de la nave constará de pórticos a dos aguas, con una pendiente del 20° en cada vertiente.

En los pórticos se dispone un entramado compuesto por correas del tipo s-275 separadas entre sí 1.78 m., haciendo un total de 5 por cada agua estas se consideran como vigas continuas y son solapas entre ellas y atornilladas y después ancladas al dintel mediante una lámina soldada a este y posteriormente atornillada a la correa con tornillos ordinarios autorroscantes.

El panel utilizado para la cubierta será un panel tipo sándwich , este panel tiene un peso de 16 kg/m<sup>2</sup> , este tipo de panel será utilizado en toda la superficie de la cubierta.

#### **Correas de cubierta:**

Las correas de cubierta son todas de perfil laminado s-275 tipo ZF 160 x 3.0.

#### **Pilares**

##### **Pilares tipo**

Los pilares de la nave son todos de perfil laminado S 275 tipo IPE 360 unido rígidamente mediante soldadura al dintel de la estructura. Estos pilares tendrán una altura total de 8 m. de longitud.

Las placas de anclaje de estos pilares tendrán unas dimensiones de 450 x 450 x 18 mm. fijadas con pernos de 8 cm de Ø y 20 cm de longitud.

**Pilares interiores**

Estos pilares están formados por un perfil HE 180 B unido rígidamente mediante soldadura al dintel de la estructura.

Las placas de anclaje de estos pilares tendrán unas dimensiones de 450 x 450 x 20 mm. fijadas con pernos de 10 cm de  $\varnothing$  y 20 cm de longitud.

**Dinteles tipo:**

Los dinteles tipo son todos de perfil laminado de tipo s-275 tipo IPE 330 simple con cartelas.

**Vigas de Forjado:**

Las vigas de forjado son todas de perfil laminado de tipo s-275 tipo IPE 300.

**Cerramientos.**

El cerramiento empleado para la cubierta de la nave será Placas alveolares pretensadas, para la ejecución de forjados o altillos en naves industriales sin necesidad de apuntalamiento y consiguiendo grandes luces sin pilares intermedios. Estas placas van apoyadas en jácenas prefabricadas y para que trabajen a pleno rendimiento es necesario la colocación de negativos, mallazo y su correspondiente capa de compresión. .

**4. Movimiento de tierras y preparación para zapatas.**

La preparación del terreno consistirá en la nivelación de la parcela, hasta una cota 60 cm por debajo de la cota final del nivel de la solería.

Se excavarán los pozos y zanjas de cimentación, así como de todas las instalaciones a realizar.

Se rellenará toda la parcela con 40 cm de zahorra natural, compactada en capas de 20cm, con lo que se dejará la superficie lista para recibir la solera de hormigón.

Previamente a la cimentación se realizará un relleno de una capa de 10 cm. de hormigón de  $9.8 \text{ N/mm}^2$  de resistencia característica como limpieza de pozos y zanjas, así como para el relleno de excesos de excavación.

**5. Cimentaciones**

Para el cálculo de cimientos se considerará una tensión admisible del terreno de  $0.9 \text{ N/mm}^2$  por tratarse de un terreno arcilloso semiduro.

La cimentación se realizará mediante zapatas aisladas sin reducción de sección atadas en la dirección perpendicular a los pórticos con zunchos de atado.

**Zapatas:**

Zapata cuadrada. Ancho: 200.0 cm. Canto: 55.0 cm

Zapata cuadrada. Ancho: 285.0 cm. Canto: 65.0 cm

Zapata cuadrada. Ancho: 175.0 cm. Canto: 40.0 cm

Zapata cuadrada. Ancho: 290.0 cm. Canto: 70.0 cm

Zapata cuadrada. Ancho: 200.0 cm. Canto: 65.0 cm

Zapata cuadrada. Ancho: 265.0 cm. Canto: 60.0 cm

Zapata cuadrada. Ancho: 240.0 cm. Canto: 65.0 cm

Zapata cuadrada. Ancho: 110.0 cm. Canto: 40.0 cm

Zapata cuadrada. Ancho: 180.0 cm. Canto: 55.0 cm

Zapata cuadrada. Ancho: 190.0 cm. Canto: 55.0 cm

Zapata cuadrada. Ancho: 100.0 cm. Canto: 45.0 cm

Zapata cuadrada. Ancho: 120.0 cm. Canto: 45.0 cm

**6. Puertas y ventanas**

Se dispondrá de una puerta de cancela metálica corredera de 850x250 cm. De trece puertas interiores abatibles de 203x72.5x3.5 cm y tres puertas interiores correderas para doble tabique de 20.3x82.5x3.5 cm.

La nave tendrá también diecinueve ventanas correderas simples de 160x120 cm, con treintauno vidrios de doble acristalamiento con control Glas, acústico y solar de 4/10/8.

**7. Canales, bajantes y saneamiento.**

Se dispondrán canales que constan de dos chapas con material aislante inyectado en el interior, las dimensiones interiores de dichos canales son de 20 x 20 cm. y llevarán una pendiente del 1,5%.

Dichos canales se fijaran por un lado a las correas extremas de cubierta y por otro al panel de cubierta para la perfecta recogida de aguas.

Las bajantes se dispondrán cada 10 m. y su diámetro será de 15 cm. el material de las bajantes será P.V.C . Estas bajantes se sujetan a los pilares por medio de abrazaderas.

Las bajantes se comunican con el alcantarillado general mediante una red de saneamiento horizontal que consta de 17 Arquetas a pie de bajante de dimensiones 51 x 51 cm. en ladrillo perforado,

enfoscada y bruñida por el interior y con altura variable (70 a 100 cm) , unidas entre sí por tuberías de PVC de 15 y 20 cm. de diámetro .

También dispondremos de una arqueta de registro que será la que conectara directamente con la Red externa.

Esta arqueta será de 60x60, realizada en ladrillo perforado, enfoscada y bruñida por el interior, terminada con tapa de hormigón armado con acero de perfil laminado L50.6

## **8. Oficinas y aseos**

Debido a la existencia de personal administrativo, la nave debe contar con una zona destinada a oficinas dotadas del espacio y material necesarios (archivos, despachos, etc.) para facilitar la correcta labor de dichos trabajadores, dispondrán también de dos aseos y dos vestuarios diferenciados para hombre y mujer de prestaciones: 1 inodoros y 1 lavabos y 2 duchas cada uno, así como de una zona para taquillas. También habrá otro aseo para el personal de oficina y visitas con 1 inodoro, 1 ducha y 1 lavabo.

Los cerramientos de los servicios y oficinas serán de igual forma que el resto de la tabiquería de la instalación. Dichos tabiques serán de ladrillo hueco, y tendrán un enlucido y pintado. La única distinción será que en los tabiques interiores de los servicios, en lugar de enlucido estarán alicatados azulejos cerámicos que supondrán el mismo espesor que el enlucido.

## **9. Disponibilidad de agua**

La parcela en la que se ubicará la nave industrial cuenta con acometida de agua. Por tanto, se tomará ésta directamente de la red, encontrándose, por tanto, perfectamente tratada y potable para el consumo humano.

### **Alcantarillado y red de aguas**

El edificio constará con una red de saneamiento para la evacuación de aguas pluviales y para la evacuación de aguas negras.

- **Sanitarios.**

El desagüe de los lavabos irá directamente a la arqueta de paso pasando por el bote sifónico, mientras que el desagüe de los inodoros irá directamente al colector de recogida de 150 mm, ya que estos aparatos disponen de bote sifónico propio.

## **10. Iluminación artificial**

Siguiendo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) en su apartado correspondiente a la instalación de alumbrado interior debe hacer en la nave un nivel de iluminación de 200 Lux este apartado se detalla en el anejo de electricidad en su apartado de iluminación. Por otra parte, se deberá

adoptar la ubicación y tipo de luminarias más conveniente para evitar en la medida de lo posible el deslumbramiento del personal que trabaje en el interior de la nave.

### 11. Instalación eléctrica.

Se instalará la mínima potencia reglamentaria en relación a la superficie de la nave de acuerdo con el Real Decreto 1955-2000.

Este apartado se detalla con más detalle en el anejo de instalación eléctrica.

### 12. Justificación urbanística

La parcela adquirida por el promotor, presenta una disposición rectangular con los lados paralelos iguales de medida.

El solar está situado en la Zona Industrial de Miranda de Ebro en la ampliación de el polígono industrial de Bayas, con un plan parcial de ordenación municipal nos da las siguientes condiciones para una zona industrial de grado 2:

Disposiciones	General	Proyecto
Parcela	500 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>
- Parcela Frente	12 m	12 m
Edificabilidad	1.00 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>	1.00 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>
Altura edificabilidad	12 m	11 m
Cerramientos		
- Altura total	2.50 m	2.50 m
- Altura zócalo	1.00 m	1.00 m

Ocupación máxima 70%

Largo mínimo de fachada: 16 m.

Plazas de aparcamiento: Mínimo 1 plaza / 122 m<sup>2</sup> construidos)

Separación a lindes: 6 m. a vial y 0 m. a vecinos

El Proyecto no está en contradicción con la normativa urbanística de la zona.

### **13. Urbanización de la parcela:**

La parcela constará de un aparcamiento para camiones, y otro para empleados y visitas. Alrededor de las instalaciones hay jardines con árboles de hoja caduca y un estanque.

**14. Bases de cálculo.****1.- DATOS DE OBRA****1.1.- Normas consideradas****Cimentación: EHE-08****Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A****Categorías de uso****B. Zonas administrativas****G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables****1.2.- Estados límite**

<b>E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones</b>	<b>CTE</b>
<b>E.L.U. de rotura. Acero laminado</b>	<b>Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m</b>
<b>Tensiones sobre el terreno</b>	<b>Acciones características</b>
<b>Desplazamientos</b>	

**1.2.1.- Situaciones de proyecto****Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:****- Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

**- Sin coeficientes de combinación**



$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$g_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$g_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$y_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$y_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
<b>Carga permanente (G)</b>	<b>1.000</b>	<b>1.600</b>	-	-
<b>Sobrecarga (Q - Uso B)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.600</b>	<b>1.000</b>	<b>0.700</b>
<b>Sobrecarga (Q - Uso G1)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.600</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>Viento (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.600</b>	<b>1.000</b>	<b>0.600</b>

<b>Persistente o transitoria</b>				
	<b>Coeficientes parciales de seguridad (g)</b>		<b>Coeficientes de combinación (y)</b>	
	<b>Favorable</b>	<b>Desfavorable</b>	<b>Principal (y<sub>p</sub>)</b>	<b>Acompañamiento (y<sub>a</sub>)</b>
<b>Nieve (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.600</b>	<b>1.000</b>	<b>0.500</b>

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	<b>Coeficientes parciales de seguridad (g)</b>		<b>Coeficientes de combinación (y)</b>	
	<b>Favorable</b>	<b>Desfavorable</b>	<b>Principal (y<sub>p</sub>)</b>	<b>Acompañamiento (y<sub>a</sub>)</b>
<b>Carga permanente (G)</b>	<b>1.000</b>	<b>1.600</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Sobrecarga (Q - Uso B)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.600</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>Sobrecarga (Q - Uso G1)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.600</b>	<b>1.000</b>	<b>0.000</b>
<b>Viento (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.600</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>Nieve (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.600</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

<b>Persistente o transitoria</b>		
	<b>Coeficientes parciales de seguridad (g)</b>	<b>Coeficientes de combinación (y)</b>

	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
<b>Carga permanente (G)</b>	<b>0.800</b>	<b>1.350</b>	-	-
<b>Sobrecarga (Q - Uso B)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.500</b>	<b>1.000</b>	<b>0.700</b>
<b>Sobrecarga (Q - Uso G1)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.500</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>Viento (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.500</b>	<b>1.000</b>	<b>0.600</b>
<b>Nieve (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.500</b>	<b>1.000</b>	<b>0.500</b>

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
<b>Carga permanente (G)</b>	<b>0.800</b>	<b>1.350</b>	-	-
<b>Sobrecarga (Q - Uso B)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.500</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>Sobrecarga (Q - Uso G1)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.500</b>	<b>1.000</b>	<b>0.000</b>
<b>Viento (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.500</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>Nieve (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.500</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>

<b>Accidental de incendio</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	Coeficientes de combinación (y)

	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
<b>Carga permanente (G)</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	-	-
<b>Sobrecarga (Q - Uso B)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>0.500</b>	<b>0.300</b>
<b>Sobrecarga (Q - Uso G1)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>Viento (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>0.500</b>	<b>0.000</b>
<b>Nieve (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>0.200</b>	<b>0.000</b>

### Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
<b>Carga permanente (G)</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	-	-
<b>Sobrecarga (Q - Uso B)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
<b>Sobrecarga (Q - Uso G1)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>Viento (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
<b>Nieve (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>

Característica
----------------

	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
<b>Carga permanente (G)</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	-	-
<b>Sobrecarga (Q - Uso B)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>Sobrecarga (Q - Uso G1)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
<b>Viento (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
<b>Nieve (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>

### Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
<b>Carga permanente (G)</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	-	-
<b>Sobrecarga (Q - Uso B)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
<b>Sobrecarga (Q - Uso G1)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>Viento (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
<b>Nieve (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>

<b>Característica</b>				
	<b>Coeficientes parciales de seguridad (g)</b>		<b>Coeficientes de combinación (y)</b>	
	<b>Favorable</b>	<b>Desfavorable</b>	<b>Principal (y<sub>p</sub>)</b>	<b>Acompañamiento (y<sub>a</sub>)</b>
<b>Carga permanente (G)</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Sobrecarga (Q - Uso B)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>Sobrecarga (Q - Uso G1)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
<b>Viento (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
<b>Nieve (Q)</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>

### 1.3.- Resistencia al fuego

#### Perfiles de acero

**Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.**

**Resistencia requerida: R 30**

**Revestimiento de protección: Pintura intumescente**

**Densidad: 0.0 kg/m<sup>3</sup>**

**Conductividad: 0.01 W/(m·K)**

**Calor específico: 0.00 J/(kg·K)**

**El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.**

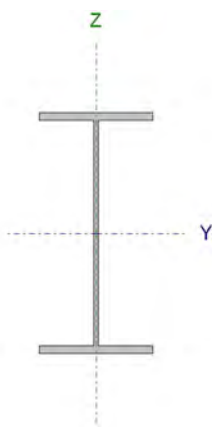
## **2. Estructura:**

### **2.1. Comprobaciones ELU, pilar tipo:**

#### **Barra N18/N92**

**Perfil: IPE 360**

**Material: Acero (S275)**

**Perfil: IPE 360****Material: Acero (S275)**

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	$I_y^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_z^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_t^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )
N18	N92	4.000	72.70	16270.00	1043.00	37.32

**Notas:***<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado**<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme*

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
<b>b</b>	0.00	1.00	0.00	0.00
<b>L<sub>K</sub></b>	0.000	4.000	0.000	0.000
<b>C<sub>m</sub></b>	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>C<sub>1</sub></b>	-		1.000	

**Notación:*****b:** Coeficiente de pandeo****L<sub>K</sub>:** Longitud de pandeo (m)****C<sub>m</sub>:** Coeficiente de momentos****C<sub>1</sub>:** Factor de modificación para el momento crítico***Situación de incendio****Resistencia requerida: R 30****Factor de forma: 197.86 m-1****Temperatura máx. de la barra: 349.5 °C****Pintura intumescente: 1.2 mm**



Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE											
	$l$	$l_w$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$
N18/N92	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 3.848 \text{ m}$ $h = 1.9$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 12.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 53.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 13.9$	$h = 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 66.5$	$h < 0.1$

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO											
	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M$
N18/N92	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 8.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 25.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 1.8$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 7.5$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 33.6$	$h < 0.1$	$h = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.1$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO										
	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$
<p><b>Notación:</b></p> <p><math>N_t</math>: Resistencia a tracción</p> <p><math>N_c</math>: Resistencia a compresión</p> <p><math>M_Y</math>: Resistencia a flexión eje Y</p> <p><math>M_Z</math>: Resistencia a flexión eje Z</p> <p><math>V_Z</math>: Resistencia a corte Z</p> <p><math>V_Y</math>: Resistencia a corte Y</p> <p><math>M_Y V_Z</math>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p><math>M_Z V_Y</math>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p><math>N M_Y M_Z</math>: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p><math>N M_Y M_Z V_Y V_Z</math>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p><math>M_t</math>: Resistencia a torsión</p> <p><math>M_t V_Z</math>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p><math>M_t V_Y</math>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p><math>x</math>: Distancia al origen de la barra</p> <p><math>h</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p><math>N.P.</math>: No procede</p>											

**Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.30



Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 4

**$A_{ef}$ :** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

**$A_{ef}$  :** 70.26 cm<sup>2</sup>

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y$  :** 275.00 MPa

**$N_{cr}$ :** Axil crítico de pandeo elástico.

**$N_{cr}$  :** 21075.92 kN

El axil crítico de pandeo elástico  $N_{cr}$  es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.  **$N_{cr,y}$  :** 21075.92 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.  **$N_{cr,z}$  :** ¥

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**$N_{cr,T}$  :** ¥

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

**Donde:**

<b>I<sub>y</sub>: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.</b>	<b>I<sub>y</sub></b>	<b>: 16270.00</b>	<b>cm<sup>4</sup></b>
<b>I<sub>z</sub>: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.</b>	<b>I<sub>z</sub></b>	<b>: 1043.00</b>	<b>cm<sup>4</sup></b>
<b>I<sub>t</sub>: Momento de inercia a torsión uniforme.</b>	<b>I<sub>t</sub></b>	<b>: 37.32</b>	<b>cm<sup>4</sup></b>
<b>I<sub>w</sub>: Constante de alabeo de la sección.</b>	<b>I<sub>w</sub></b>	<b>: 313600.00</b>	<b>cm<sup>6</sup></b>
<b>E: Módulo de elasticidad.</b>	<b>E</b>	<b>: 210000</b>	<b>MPa</b>
<b>G: Módulo de elasticidad transversal.</b>	<b>G</b>	<b>: 81000</b>	<b>MPa</b>
<b>L<sub>ky</sub>: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.</b>	<b>L<sub>ky</sub></b>	<b>: 4.000</b>	<b>m</b>
<b>L<sub>kz</sub>: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.</b>	<b>L<sub>kz</sub></b>	<b>: 0.000</b>	<b>m</b>
<b>L<sub>kt</sub>: Longitud efectiva de pandeo por torsión.</b>	<b>L<sub>kt</sub></b>	<b>: 0.000</b>	<b>m</b>
<b>i<sub>0</sub>: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.</b>	<b>i<sub>0</sub></b>	<b>: 15.43</b>	<b>cm</b>

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

**Siendo:**

<b>i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub>: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.</b>	<b>i<sub>y</sub></b>	<b>: 14.96</b>	<b>cm</b>
	<b>i<sub>z</sub></b>	<b>: 3.79</b>	<b>cm</b>
<b>y<sub>0</sub> , z<sub>0</sub>: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.</b>	<b>y<sub>0</sub></b>	<b>: 0.00</b>	<b>mm</b>
	<b>z<sub>0</sub></b>	<b>: 0.00</b>	<b>mm</b>

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)**

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$41.83 \leq 255.09 \quad \checkmark$$

Donde:

<b><math>h_w</math>: Altura del alma.</b>	<b><math>h_w</math> : 334.60 mm</b>
<b><math>t_w</math>: Espesor del alma.</b>	<b><math>t_w</math> : 8.00 mm</b>
<b><math>A_w</math>: Área del alma.</b>	<b><math>A_w</math> : 26.77 cm<sup>2</sup></b>
<b><math>A_{fc,ef}</math>: Área reducida del ala comprimida.</b>	<b><math>A_{fc,ef}</math> : 21.59 cm<sup>2</sup></b>
<b><math>k</math>: Coeficiente que depende de la clase de la sección.</b>	<b><math>k</math> : 0.30</b>
<b><math>E</math>: Módulo de elasticidad.</b>	<b><math>E</math> : 210000 MPa</b>
<b><math>f_{yf}</math>: Límite elástico del acero del ala comprimida.</b>	<b><math>f_{yf}</math> : 275.00 MPa</b>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

**Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.019 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.848 m del nudo N18, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : 35.27 \quad \text{kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : 1904.05 \quad \text{kN}$$

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : 72.70 \quad \text{cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \quad \text{MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

**Siendo:**

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

**$f_y$  : 275.00 MPa**


**$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

**$g_{M0}$  : 1.05**


### **Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.124** 

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.127** 

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18,  
para la combinación de acciones  
 $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$ .**

**$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.**

**$N_{c,Ed}$  : 227.91 kN**

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : 1840.02 \text{ kN}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 4

**$A_{ef}$ :** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : 70.26 \text{ cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

**$\gamma_{M0}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : 1797.41 \text{ kN}$$

Donde:



<b><math>A_{ef}</math>: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.</b>	<b><math>A_{ef}</math> : 70.26 cm<sup>2</sup></b>
<b><math>f_{yd}</math>: Resistencia de cálculo del acero.</b>	<b><math>f_{yd}</math> : 261.90 MPa</b>
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$	
<b>Siendo:</b>	
<b><math>f_y</math>: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)</b>	<b><math>f_y</math> : 275.00 MPa</b>
<b><math>\gamma_{M1}</math>: Coeficiente parcial de seguridad del material.</b>	<b><math>\gamma_{M1}</math> : 1.05</b>

**c: Coeficiente de reducción por pandeo.**

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : 0.98$$

**Siendo:**

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : 0.56$$

**a: Coeficiente de imperfección elástica.**

$$a_y : 0.21$$

**$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.**

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.30$$

**$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:**

$$N_{cr} : 21075.92 \text{ kN}$$

**$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.**

**$N_{cr,y}$  : 21075.92 kN**

**$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.**

**$N_{cr,z}$  : ¥**

**$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.**

**$N_{cr,T}$  : ¥**

### **Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.536**



**Para flexión positiva:**

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones**

**$1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$ .**

**$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.**

**$M_{Ed}^+$  : 142.93 kN·m**

**Para flexión negativa:**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$M_{Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed} : 89.82 \text{ kN}\cdot\text{m}$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd} : 266.88 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y} : 1019.00 \text{ cm}^3$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : 275.00 \text{ MPa}$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0} : 1.05$


Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

### **Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.040** 

**Para flexión positiva:**

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones**

**0.8·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+1.5·V(90°)H2+0.75·N(EI).**

**$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.**

**$M_{Ed}^+ : 2.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$**

**Para flexión negativa:**

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(270°)H1.**

**$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.**

**$M_{Ed}^- : 1.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$**

**El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:**

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

**$M_{c,Rd} : 50.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$**

**Donde:**

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** *1*  
\_\_\_\_\_

**$W_{pl,z}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**$W_{pl,z}$  :** *191.10* cm<sup>3</sup>  
\_\_\_\_\_

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd}$  :** *261.90* MPa  
\_\_\_\_\_

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

**Siendo:**

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y$  :** *275.00* MPa  
\_\_\_\_\_

**$g_{M0}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**$g_{M0}$  :** *1.05*  
\_\_\_\_\_

### Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

**$\eta$  :** *0.139* ✓  
\_\_\_\_\_

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 0.9 \cdot V(0^\circ)H3 + 1.5 \cdot N(EI).$$

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 60.72 \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 435.49 \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : 28.80 \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$$h : 360.00 \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : 8.00 \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

**Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)**

**Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:**

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 41.83 < 64.71 \quad \checkmark$$

**Donde:**

**$l_w$ : Esbeltez del alma.**  **$l_w$  : 41.83**

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

**$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.**  **$l_{\max}$  : 64.71**

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

**e: Factor de reducción.** **e : 0.92**

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

**Siendo:**

**$f_{\text{ref}}$ : Límite elástico de referencia.**  **$f_{\text{ref}}$  : 235.00 MPa**

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  **$f_y$  : 275.00 MPa**

**Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.68 \quad \text{kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 694.54 \quad \text{kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : 45.93 \quad \text{cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : 72.70 \quad \text{cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : 334.60 \quad \text{mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : 8.00 \quad \text{mm}$$



**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.** **$f_{yd}$  : 261.90 MPa**

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

**Siendo:** **$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)** **$f_y$  : 275.00 MPa** **$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.** **$g_{M0}$  : 1.05**

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente**  
**(CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

60.72 kN  $\leq$  217.74 kN 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 0.9 \cdot V(0^\circ)H3 + 1.5 \cdot N(EI).$$


**$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**  **$V_{Ed}$  : 60.72 kN**

**$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.**  **$V_{c,Rd}$  : 435.49 kN**

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.68 kN ≤ 347.27 kN 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2$ .

**$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**  **$V_{Ed}$  : 0.68 kN**

**$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.**  **$V_{c,Rd}$  : 694.54 kN**

**Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.655 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

h : 0.665 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

h : 0.445 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>és</sup>imos se producen en el nudo N18, para la combinaci3n de acciones  
**1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+0.9·V(0°)H4+1.5·N(EI).**

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>: Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p<sup>és</sup>imo.****N<sub>c,Ed</sub> : 227.91 kN**

**$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.**

$$M_{y,Ed}^+ : 142.93 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.**

$$\text{Clase} : 1$$

**$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.**

$$N_{pl,Rd} : 1904.05 \text{ kN}$$

**$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.**

$$M_{pl,Rd,y} : 266.88 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 50.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)**

**A: Área de la sección bruta.**

$$A : 72.70 \text{ cm}^2$$

**$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.**

$$W_{pl,y} : 1019.00 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 191.10 \text{ cm}^3$$

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

**Siendo:**

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

**$g_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

$$g_{M1} : 1.05$$

**$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.**

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : 1.01$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

	$k_z$	: 1.00
		_____
$C_{m,y}, C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y}$	: 1.00
		_____
	$C_{m,z}$	: 1.00
		_____
$c_y, c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$c_y$	: 0.98
		_____
	$c_z$	: 1.00
		_____
$\lambda_y, \lambda_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\lambda_y$	: 0.31
		_____
	$\lambda_z$	: 0.00
		_____
$a_y, a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.	$a_y$	: 0.60
		_____
	$a_z$	: 0.60
		_____

#### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 0.9 \cdot V(0^\circ)H3 + 1.5 \cdot N(EI).$$

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$60.72 \text{ kN} \leq 217.74 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 60.72 \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 435.49 \text{ kN}$$

### Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2$ .

**$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.**

**$M_{T,Ed} : 0.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$**

**El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:**

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

**$M_{T,Rd} : 4.44 \text{ kN}\cdot\text{m}$**

**Donde:**

**$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.**

**$W_T : 29.39 \text{ cm}^3$**

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**

**$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$**

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

**Siendo:**

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

**$f_y : 275.00 \text{ MPa}$**

**$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

**$g_{M0} : 1.05$**

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.092 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en un punto situado a una distancia de 3.848 m del nudo N18, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Q(B) + 0.9 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$$V_{Ed} : 40.05 \quad \text{kN}$$

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$$M_{T,Ed} : 0.00 \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : 435.33 \quad \text{kN}$$

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : 435.49 \quad \text{kN}$$

**t<sub>T,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{T,Ed} : 0.13 \quad \text{MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 29.39 \quad \text{cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \quad \text{MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$




Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y$	: 275.00 MPa
$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$g_{M0}$	: 1.05

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$h$  : 0.001 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Q(B) + 0.9 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2.$$

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.40 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.00 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : 694.29 \text{ kN}$$

**Donde:**

**$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.**

$$V_{pl,Rd} : 694.54 \text{ kN}$$

**$t_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.**

$$t_{T,Ed} : 0.13 \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

**Siendo:**

**$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.**

$$W_T : 29.39 \text{ cm}^3$$

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

**Siendo:**

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

**$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

$$g_{M0} : 1.05$$

**Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)**

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

### **Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.076 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.080 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(0°)H4.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 104.40 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$  : 1382.39 kN

**Donde:**

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 4

**A<sub>ef</sub>:** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A<sub>ef</sub> :** 70.26 **cm<sup>2</sup>**

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub> :** 196.77 **MPa**

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

**Siendo:**

**f<sub>y,q</sub>:** Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. **f<sub>y,q</sub> :** 196.77 **MPa**

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub> :** 275.00 **MPa**

**k<sub>y,q</sub>:** Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. **k<sub>y,q</sub> :** 0.72

**g<sub>M,q</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material. **g<sub>M,q</sub> :** 1.00

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo N<sub>b,Rd</sub> en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{ef} \cdot f_{yd} \quad N_{b,Rd} : \underline{1310.14} \quad \text{kN}$$

**Donde:**

<b><math>A_{ef}</math>: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.</b>	<b><math>A_{ef}</math> : 70.26 cm<sup>2</sup></b>
<b><math>f_{yd}</math>: Resistencia de cálculo del acero.</b>	<b><math>f_{yd}</math> : 196.77 MPa</b>
$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$	

**Siendo:**

<b><math>f_{y,q}</math>: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.</b>	<b><math>f_{y,q}</math> : 196.77 MPa</b>
--	--

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

<b><math>f_y</math>: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)</b>	<b><math>f_y</math> : 275.00 MPa</b>
--	--------------------------------------

<b><math>k_{y,q}</math>: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.</b>	<b><math>k_{y,q}</math> : 0.72</b>
---	------------------------------------

<b><math>g_{M,q}</math>: Coeficiente parcial de seguridad del material.</b>	<b><math>g_{M,q}</math> : 1.00</b>
---	------------------------------------

**c: Coeficiente de reducción por pandeo.**

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

<b><math>c_y</math></b>	<b>: 0.95</b>
-------------------------	---------------

**Siendo:**

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

<b><math>f_y</math></b>	<b>: 0.57</b>
-------------------------	---------------

**a: Coeficiente de imperfección elástica.**

**a<sub>y</sub> : 0.49**

**λ̄: Esbeltez reducida.**

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda, \theta} \cdot \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

**λ̄<sub>y</sub> : 0.30**

**k<sub>l,q</sub>: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.**

**k<sub>l,q</sub> : 1.00**

**N<sub>cr</sub>: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:**

**N<sub>cr</sub> : 21075.92 kN**

**N<sub>cr,y</sub>: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.**

**N<sub>cr,y</sub> : 21075.92 kN**

**N<sub>cr,z</sub>: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.**

**N<sub>cr,z</sub> : ¥**

**N<sub>cr,T</sub>: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.**

**N<sub>cr,T</sub> : ¥**

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.256 \quad \checkmark$$

**Para flexión positiva:**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(0°)H4.

$$M_{Ed}^+ : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{Ed}^+ : 51.37 \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

**Para flexión negativa:**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(180°)H1.

$$M_{Ed}^- : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{Ed}^- : 8.77 \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} \quad M_{c,Rd} : 200.51 \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

**Donde:**

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  **$W_{pl,y}$  :** 1019.00 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.  **$f_{yd}$  :** 196.77 MPa

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

**Siendo:**

**$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.**  **$f_{y,q}$  : 196.77 MPa**

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  **$f_y$  : 275.00 MPa**

**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**  **$k_{y,q}$  : 0.72**

**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**  **$g_{M,q}$  : 1.00**


**Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)**

**No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.**

**Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

**$\eta$  : 0.018** 



**Para flexión positiva:**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(90°)H2.

$$M_{Ed}^+ : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{Ed}^+ : 0.67 \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

**Para flexión negativa:**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(270°)H1.

$$M_{Ed}^- : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{Ed}^- : 0.66 \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd} \quad M_{c,Rd} : 37.60 \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

**Donde:**

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 1

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  $W_{pl,z} : 191.10 \quad \text{cm}^3$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 196.77 \quad \text{MPa}$

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

**Siendo:**

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.  $f_{y,q} : 196.77 \quad \text{MPa}$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  $f_y$  : 275.00 MPa


**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**  $k_{y,q}$  : 0.72

**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**  $g_{M,q}$  : 1.00

### **Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

**$\eta$**  : 0.075 

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(0°)H3.

**$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**  $V_{Ed}$  : 24.69 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad V_{c,Rd} : 327.18 \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.  $A_v : 28.80 \text{ cm}^2$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.  $h : 360.00 \text{ mm}$

$t_w$ : Espesor del alma.  $t_w : 8.00 \text{ mm}$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 196.77 \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.  $f_{y,q} : 196.77 \text{ MPa}$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00 \text{ MPa}$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,q} : 0.72$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $g_{M,q} : 1.00$

**Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)**

**Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:**

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 41.83 < 64.71 \quad \checkmark$$

**Donde:**

**$l_w$ : Esbeltez del alma.**

**$l_w$  : 41.83**

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

**$l_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.**

**$l_{m\acute{a}x}$  : 64.71**

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

**e: Factor de reducción.**

**e : 0.92**

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

**Siendo:**

**$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.**

**$f_{ref}$  : 235.00 MPa**

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

**$f_y$  : 275.00 MPa**

### **Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(90°)H2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.23 \quad \text{kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 521.80 \quad \text{kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : 45.93 \quad \text{cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : 72.70 \quad \text{cm}^2$$

**d: Altura del alma.** **d** : 334.60 mm

**t<sub>w</sub>: Espesor del alma.** **t<sub>w</sub>** : 8.00 mm

**f<sub>yd</sub>: Resistencia de cálculo del acero.** **f<sub>yd</sub>** : 196.77 MPa

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

**Siendo:**

**f<sub>y,q</sub>: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.** **f<sub>y,q</sub>** : 196.77 MPa

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

**f<sub>y</sub>: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)** **f<sub>y</sub>** : 275.00 MPa

**k<sub>y,q</sub>: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.** **k<sub>y,q</sub>** : 0.72

**g<sub>M,q</sub>: Coeficiente parcial de seguridad del material.** **g<sub>M,q</sub>** : 1.00

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)**

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$24.69 \text{ kN} \leq 163.59 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(0°)H3.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : 24.69 \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd} : 327.18 \text{ kN}$

#### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)**

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.23 \text{ kN} \leq 260.90 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>ésimos</sub> se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(90°)H2.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sub>ésimo</sub>.

**V<sub>Ed</sub>** : 0.23 kN


**V<sub>c,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

**V<sub>c,Rd</sub>** : 521.80 kN


**Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

**h** : 0.329 

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

**h** : 0.336 



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

**h** : 0.228



Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>és</sup>imos se producen en el nudo N18, para la combinaci3n de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(0°)H4.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p<sup>és</sup>imo.

**N<sub>c,Ed</sub>** : 104.40 kN

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de c3lculo p<sup>és</sup>imos, seg<sup>u</sup>n los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>y,Ed</sub><sup>+</sup>** : 51.37 kN·m

**M<sub>z,Ed</sub><sup>+</sup>** : 0.00 kN·m

**Clase**: Clase de la secci3n, seg<sup>u</sup>n la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.

**Clase** : 1

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresi3n de la secci3n bruta.

**N<sub>pl,Rd</sub>** : 1430.49 kN

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>pl,Rd,y</sub>** : 200.51 kN·m

**M<sub>pl,Rd,z</sub>** : 37.60 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Art3culo 6.3.4.2)

**A**: 3rea de la secci3n bruta.

**A** : 72.70 cm<sup>2</sup>

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>**: M3dulos resistentes pl3sticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

**W<sub>pl,y</sub>** : 1019.00 cm<sup>3</sup>

**W<sub>pl,z</sub>** : 191.10 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de c3lculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 196.77 MPa

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

**$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.**  **$f_{y,q}$  : 196.77 MPa**

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  **$f_y$  : 275.00 MPa**

**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**  **$k_{y,q}$  : 0.72**

**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**  **$g_{M,q}$  : 1.00**

**$k_y, k_z$ : Coeficientes de interacción.**

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad \mathbf{k_y : 1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad \mathbf{k_z : 1.00}$$

**$C_{m,y}, C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.**  **$C_{m,y}$  : 1.00**

**$C_{m,z}$  : 1.00**

**$c_y, c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.**  **$c_y$  : 0.95**

**$c_z$  : 1.00**

$\lambda_y, \lambda_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\lambda_y$  : 0.31

$\lambda_z$  : 0.00

$a_y, a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$a_y$  : 0.60


$a_z$  : 0.60

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)**

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(0°)H3.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

24.69 kN ≤ 163.59 kN 

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$  : 24.69 kN


$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 327.18 kN

### **Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

**h** : 0.001 

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(270°)H2.

**M<sub>T,Ed</sub>: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.**

**M<sub>T,Ed</sub> : 0.00 kN·m**

El momento torsor resistente de cálculo **M<sub>T,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

**M<sub>T,Rd</sub> : 3.34 kN·m**

**Donde:**

**W<sub>T</sub>: Módulo de resistencia a torsión.**

**W<sub>T</sub> : 29.39 cm<sup>3</sup>**

**f<sub>yd</sub>: Resistencia de cálculo del acero.**

**f<sub>yd</sub> : 196.77 MPa**

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.  $f_{y,q}$  : 196.77 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$  : 275.00 MPa


$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,q}$  : 0.72

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $g_{M,q}$  : 1.00

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$h$  : 0.059 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.848 m del nudo N18, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(270°)H2.

**V<sub>Ed</sub>: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.****V<sub>Ed</sub> : 19.46 kN**  
\_\_\_\_\_**M<sub>T,Ed</sub>: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.****M<sub>T,Ed</sub> : 0.00 kN·m**  
\_\_\_\_\_

**El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido V<sub>pl,T,Rd</sub> viene dado por:**

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

**V<sub>pl,T,Rd</sub> : 327.09 kN**  
\_\_\_\_\_**Donde:****V<sub>pl,Rd</sub>: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.****V<sub>pl,Rd</sub> : 327.18 kN**  
\_\_\_\_\_**t<sub>T,Ed</sub>: Tensiones tangenciales por torsión.****t<sub>T,Ed</sub> : 0.07 MPa**  
\_\_\_\_\_

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

**Siendo:****W<sub>T</sub>: Módulo de resistencia a torsión.****W<sub>T</sub> : 29.39 cm<sup>3</sup>**  
\_\_\_\_\_**f<sub>yd</sub>: Resistencia de cálculo del acero.****f<sub>yd</sub> : 196.77 MPa**  
\_\_\_\_\_

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

**Siendo:****f<sub>y,q</sub>: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.****f<sub>y,q</sub> : 196.77 MPa**  
\_\_\_\_\_

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**f<sub>y</sub>: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)****f<sub>y</sub> : 275.00 MPa**  
\_\_\_\_\_**k<sub>y,q</sub>: Factor de reducción del límite elástico****k<sub>y,q</sub> : 0.72**  
\_\_\_\_\_

para la temperatura que alcanza el perfil.

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $g_{M,q} : 1.00$

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$h < 0.001$  ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(270°)H2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$V_{Ed} : 0.22 \text{ kN}$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$M_{T,Ed} : 0.00 \text{ kN·m}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : 521.67 \text{ kN}$$


---

**Donde:**

**$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.**

$$V_{pl,Rd} : 521.80 \text{ kN}$$


---

**$t_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.**

$$t_{T,Ed} : 0.07 \text{ MPa}$$


---

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

**Siendo:**

**$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.**

$$W_T : 29.39 \text{ cm}^3$$


---

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**

$$f_{yd} : 196.77 \text{ MPa}$$


---

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

**Siendo:**

**$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.**

$$f_{y,q} : 196.77 \text{ MPa}$$


---

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$


---

**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**

$$k_{y,q} : 0.72$$


---

**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

$$g_{M,q} : 1.00$$


---



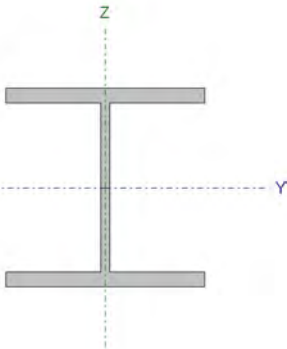
## **2.2 Comprobaciones ELU pilar interior tipo:**

### **Barra N87/N88**

**Perfil: HE 180 B**

**Material: Acero (S275)**

**Perfil: HE 180 B****Material: Acero (S275)**

	Nudos		Longitud	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área	$I_y^{(1)}$	$I_z^{(1)}$	$I_t^{(2)}$
			(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm4)	(cm4)	(cm4)
	N87	N88	4.000	65.30	3831.00	1363.00	42.16
<b>Notas:</b>							
<sup>(1)</sup> <i>Inercia respecto al eje indicado</i>							
<sup>(2)</sup> <i>Momento de inercia a torsión uniforme</i>							
	Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	b	0.70	0.70	0.00	0.00		
	L <sub>K</sub>	2.800	2.800	0.000	0.000		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C <sub>1</sub>	-		1.000			
	<b>Notación:</b>						
<i>b: Coeficiente de pandeo</i>							
<i>L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)</i>							
<i>C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos</i>							
<i>C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico</i>							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R 30							
Factor de forma: 167.88 m-1							
Temperatura máx. de la barra: 607.0 °C							
Pintura intumescente: 0.4 mm							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE										
	$l$	$l_w$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$
N87/N88	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 9.8$	$x: 3.85 \text{ m}$ $h = 51.5$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 12.1$	$h = 13.3$	$h = 0.5$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 3.85 \text{ m}$ $h = 60.0$

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

<sup>(3)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO										
	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$
N87/N88	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 13.8$	$x: 3.85 \text{ m}$ $h = 40.9$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 8.5$	$h = 9.7$	$h = 0.3$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 3.85 \text{ m}$ $h = 52.1$	$h < 0.1$	$M_{Ed} =$ N.P. <sup>(2)</sup>

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

<sup>(3)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO										
	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$
<p><b>Notación:</b></p> <p><math>N_t</math>: Resistencia a tracción</p> <p><math>N_c</math>: Resistencia a compresión</p> <p><math>M_Y</math>: Resistencia a flexión eje Y</p> <p><math>M_Z</math>: Resistencia a flexión eje Z</p> <p><math>V_Z</math>: Resistencia a corte Z</p> <p><math>V_Y</math>: Resistencia a corte Y</p> <p><math>M_Y V_Z</math>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p><math>M_Z V_Y</math>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p><math>N M_Y M_Z</math>: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p><math>N M_Y M_Z V_Y V_Z</math>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p><math>M_t</math>: Resistencia a torsión</p> <p><math>M_t V_Z</math>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p><math>M_t V_Y</math>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p><math>x</math>: Distancia al origen de la barra</p> <p><math>h</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p><math>N.P.</math>: No procede</p>											

**Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.71



Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 65.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f<sub>y</sub> : 275.00 MPa

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

N<sub>cr</sub> : 3603.29 kN

El axil crítico de pandeo elástico N<sub>cr</sub> es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N<sub>cr,y</sub> : 10127.80 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N<sub>cr,z</sub> : 3603.29 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N<sub>cr,T</sub> : ¥

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

**Donde:**

<b>I<sub>y</sub>: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.</b>	<b>I<sub>y</sub></b>	<b>: 3831.00</b>	<b>cm<sup>4</sup></b>
<b>I<sub>z</sub>: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.</b>	<b>I<sub>z</sub></b>	<b>: 1363.00</b>	<b>cm<sup>4</sup></b>
<b>I<sub>t</sub>: Momento de inercia a torsión uniforme.</b>	<b>I<sub>t</sub></b>	<b>: 42.16</b>	<b>cm<sup>4</sup></b>
<b>I<sub>w</sub>: Constante de alabeo de la sección.</b>	<b>I<sub>w</sub></b>	<b>: 93750.00</b>	<b>cm<sup>6</sup></b>
<b>E: Módulo de elasticidad.</b>	<b>E</b>	<b>: 210000</b>	<b>MPa</b>
<b>G: Módulo de elasticidad transversal.</b>	<b>G</b>	<b>: 81000</b>	<b>MPa</b>
<b>L<sub>ky</sub>: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.</b>	<b>L<sub>ky</sub></b>	<b>: 2.800</b>	<b>m</b>
<b>L<sub>kz</sub>: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.</b>	<b>L<sub>kz</sub></b>	<b>: 2.800</b>	<b>m</b>
<b>L<sub>kt</sub>: Longitud efectiva de pandeo por torsión.</b>	<b>L<sub>kt</sub></b>	<b>: 0.000</b>	<b>m</b>
<b>i<sub>0</sub>: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.</b>	<b>i<sub>0</sub></b>	<b>: 8.92</b>	<b>cm</b>

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

**Siendo:**

<b>i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub>: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.</b>	<b>i<sub>y</sub></b>	<b>: 7.66</b>	<b>cm</b>
	<b>i<sub>z</sub></b>	<b>: 4.57</b>	<b>cm</b>
<b>y<sub>0</sub> , z<sub>0</sub>: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.</b>	<b>y<sub>0</sub></b>	<b>: 0.00</b>	<b>mm</b>
	<b>z<sub>0</sub></b>	<b>: 0.00</b>	<b>mm</b>

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)**

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$17.88 \leq 164.04 \quad \checkmark$$

Donde:

<b><math>h_w</math>: Altura del alma.</b>	<b><math>h_w</math> : 152.00 mm</b>
<b><math>t_w</math>: Espesor del alma.</b>	<b><math>t_w</math> : 8.50 mm</b>
<b><math>A_w</math>: Área del alma.</b>	<b><math>A_w</math> : 12.92 cm<sup>2</sup></b>
<b><math>A_{fc,ef}</math>: Área reducida del ala comprimida.</b>	<b><math>A_{fc,ef}</math> : 25.20 cm<sup>2</sup></b>
<b><math>k</math>: Coeficiente que depende de la clase de la sección.</b>	<b><math>k</math> : 0.30</b>
<b><math>E</math>: Módulo de elasticidad.</b>	<b><math>E</math> : 210000 MPa</b>
<b><math>f_{yf}</math>: Límite elástico del acero del ala comprimida.</b>	<b><math>f_{yf}</math> : 275.00 MPa</b>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

**Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)**

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.071 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.098 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87,  
para la combinación de acciones  
 $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 121.31 kN



La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd} \quad N_{c,Rd} : 1710.24 \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 65.30 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00 \text{ MPa}$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0} : 1.05$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \quad N_{b,Rd} : 1233.09 \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 65.30 cm<sup>2</sup>

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.** **$f_{yd}$  : 261.90 MPa**

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

**Siendo:** **$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)** **$f_y$  : 275.00 MPa** **$g_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.** **$g_{M1}$  : 1.05** **$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.**

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

 **$\chi_y$  : 0.92** **$\chi_z$  : 0.72****Siendo:**

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

 **$\chi_y$  : 0.63** **$\chi_z$  : 0.87** **$a$ : Coeficiente de imperfección elástica.** **$a_y$  : 0.34** **$a_z$  : 0.49** **$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.**

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

 **$\bar{\lambda}_y$  : 0.42** **$\bar{\lambda}_z$  : 0.71** **$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:** **$N_{cr}$  : 3603.29 kN** **$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.** **$N_{cr,y}$  : 10127.80 kN** **$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.** **$N_{cr,z}$  : 3603.29 kN**

**$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.**

**$N_{cr,T}$  : ¥**

### **Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.515**



**Para flexión positiva:**

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.850 m del nudo N87, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .**

**$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.**

**$M_{Ed}^+ : 64.89 \text{ kN}\cdot\text{m}$**

**Para flexión negativa:**

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.850 m del nudo N87, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$ .**

**$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.**

**$M_{Ed}^- : 36.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$**

**El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:**

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 126.08 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Donde:**

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : 481.40 \text{ cm}^3$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

**Siendo:**

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

**$\gamma_{M0}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

**No procede,** dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.121 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI).$$

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 7.35 \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 7.28 \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 60.50 \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : 231.00 \quad \text{cm}^3$$

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.** **$f_{yd}$  : 261.90 MPa**

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

**Siendo:** **$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)** **$f_y$  : 275.00 MPa** **$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.** **$g_{M0}$  : 1.05**

### **Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

 **$\eta$  : 0.133 ✓**

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .**

 **$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.** **$V_{Ed}$  : 30.71 kN**

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 231.35 \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : 15.30 \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$$h : 180.00 \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : 8.50 \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

**Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)**

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$17.88 < 64.71$$



**Donde:**

**$l_w$ : Esbeltez del alma.**

$$l_w : 17.88$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

**$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.**

$$l_{\max} : 64.71$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

**e: Factor de reducción.**

$$e : 0.92$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

**Siendo:**

**$f_{\text{ref}}$ : Límite elástico de referencia.**

$$f_{\text{ref}} : 235.00 \text{ MPa}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

### **Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$



$$h : 0.005 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 3.71 \quad \text{kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 792.04 \quad \text{kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : 52.38 \quad \text{cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : 65.30 \quad \text{cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : 152.00 \quad \text{mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : 8.50 \quad \text{mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \quad \text{MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:


$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00 \text{ MPa}$

$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $g_{M0} : 1.05$

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente**  
(CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

30.71 kN  $\leq$  115.68 kN 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  
 $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 30.71 \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : 231.35 \text{ kN}$

### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$3.71 \text{ kN} \leq 396.02 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI).$$

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 3.71 \text{ kN}$$


$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 792.04 \text{ kN}$$


### **Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:


$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.585 

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

h : 0.600 

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

h : 0.411 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en un punto situado a una distancia de 3.850 m del nudo N87, para la combinaci<sup>ón</sup> de acciones 0.8·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+1.5·V(180°)H1.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>:** Axil de compresi<sup>ón</sup> solicitante de c<sup>álculo</sup> p<sup>ésimo</sup>.

N<sub>c,Ed</sub> : 119.54 kN

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>:** Momentos flectores solicitantes de c<sup>álculo</sup> p<sup>ésimos</sup>, seg<sup>ún</sup> los ejes Y y Z, respectivamente.

M<sub>y,Ed</sub><sup>+</sup> : 64.89 kN·m

M<sub>z,Ed</sub><sup>+</sup> : 0.03 kN·m

**Clase:** Clase de la secci<sup>ón</sup>, seg<sup>ún</sup> la capacidad de deformaci<sup>ón</sup> y de

Clase : 1

**desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.**

**$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.**

**$N_{pl,Rd}$  : 1710.24 kN**

**$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.**

**$M_{pl,Rd,y}$  : 126.08 kN·m**

**$M_{pl,Rd,z}$  : 60.50 kN·m**

**Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)**

**A: Área de la sección bruta.**

**A : 65.30 cm<sup>2</sup>**

**$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.**

**$W_{pl,y}$  : 481.40 cm<sup>3</sup>**

**$W_{pl,z}$  : 231.00 cm<sup>3</sup>**

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**

**$f_{yd}$  : 261.90 MPa**

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

**Siendo:**

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

**$f_y$  : 275.00 MPa**

**$g_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

**$g_{M1}$  : 1.05**

**$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.**

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

**$k_y$  : 1.02**

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

**$k_z$  : 1.08**

<b><math>C_{m,y}</math>, <math>C_{m,z}</math>: Factores de momento flector uniforme equivalente.</b>	<b><math>C_{m,y}</math></b>	<b>: 1.00</b>
	<b><math>C_{m,z}</math></b>	<b>: 1.00</b>
<b><math>c_y</math>, <math>c_z</math>: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.</b>	<b><math>c_y</math></b>	<b>: 0.92</b>
	<b><math>c_z</math></b>	<b>: 0.72</b>
<b><math>\lambda_y</math>, <math>\lambda_z</math>: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.</b>	<b><math>\lambda_y</math></b>	<b>: 0.42</b>
	<b><math>\lambda_z</math></b>	<b>: 0.71</b>
<b><math>a_y</math>, <math>a_z</math>: Factores dependientes de la clase de la sección.</b>	<b><math>a_y</math></b>	<b>: 0.60</b>
	<b><math>a_z</math></b>	<b>: 0.60</b>

#### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones

$$0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1.$$

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$30.71 \text{ kN} \leq 115.68 \text{ kN} \quad \checkmark$$

**Donde:**

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 30.71 \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 231.35 \text{ kN}$$

#### **Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)**

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

#### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

#### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.


**Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)**

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.


**Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.085 

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.138 

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(180°)H1.



**$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.**

**$N_{c,Ed} : 69.06 \quad \text{kN}$**

**La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:**

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

**$N_{c,Rd} : 813.47 \quad \text{kN}$**

**Donde:**

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase : 1**

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A : 65.30  $\text{cm}^2$**

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd} : 124.57 \quad \text{MPa}$**

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

**Siendo:**

**$f_{y,q}$ :** Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

**$f_{y,q} : 124.57 \quad \text{MPa}$**

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y : 275.00 \quad \text{MPa}$**

**$k_{y,q}$ :** Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

**$k_{y,q} : 0.45$**

**$g_{M,q}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**$g_{M,q} : 1.00$**

**Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)**

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \quad N_{b,Rd} : 501.35 \quad \text{kN}$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.  $A : 65.30 \quad \text{cm}^2$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 124.57 \quad \text{MPa}$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

**$f_{y,q}$ :** Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.  $f_{y,q} : 124.57 \quad \text{MPa}$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00 \quad \text{MPa}$

**$k_{y,q}$ :** Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,q} : 0.45$

**$g_{M,q}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.  $g_{M,q} : 1.00$

**$\chi$ :** Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1 \quad c_y : 0.83$$

$$c_z : 0.62$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : 0.71$$

$$f_z : 1.05$$

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : 0.49$$

$$a_z : 0.49$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda, \theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.52$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.87$$

$k_{l,q}$ : Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{l,q} : 1.24$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : 3603.29 \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : 10127.80 \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : 3603.29 \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \text{¥}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.409 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.850 m del nudo N87, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(180°)H1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 24.54 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.850 m del nudo N87, para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(0°)H4.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 1.31 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 59.97 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con

$$W_{pl,y} : 481.40 \text{ cm}^3$$

mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**  **$f_{yd}$  : 124.57 MPa**

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

**$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.**  **$f_{y,q}$  : 124.57 MPa**

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  **$f_y$  : 275.00 MPa**

**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**  **$k_{y,q}$  : 0.45**

**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**  **$g_{M,q}$  : 1.00**

**Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)**

**No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.**

**Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.085 \quad \checkmark$$

**Para flexión positiva:**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(90°)H2.

**$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.**

$$M_{Ed}^+ : 2.46 \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

**Para flexión negativa:**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87, para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(270°)H1.

**$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.**

$$M_{Ed}^- : 2.41 \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 28.78 \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

**Donde:**

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

**$W_{pl,z}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : 231.00 \quad \text{cm}^3$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 124.57 \quad \text{MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

**$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.**  **$f_{y,q}$  : 124.57 MPa**

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  **$f_y$  : 275.00 MPa**

**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**  **$k_{y,q}$  : 0.45**

**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**  **$g_{M,q}$  : 1.00**

**Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

**$h$  : 0.097** 

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(180°)H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : 10.69 \text{ kN}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd} : 110.04 \text{ kN}$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v : 15.30 \text{ cm}^2$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$h : 180.00 \text{ mm}$

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w : 8.50 \text{ mm}$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : 124.57 \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q} : 124.57 \text{ MPa}$



$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  $f_y$  : 275.00 MPa

**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**  $k_{y,q}$  : 0.45

**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**  $g_{M,q}$  : 1.00

**Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)**

**Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:**

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 17.88 < 64.71 \quad \checkmark$$

**Donde:**

**$l_w$ : Esbeltez del alma.**  $l_w$  : 17.88

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

**$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.**  $l_{\max}$  : 64.71

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

**$e$ : Factor de reducción.**  $e$  : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

**Siendo:**

**$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.**  $f_{ref}$  : 235.00 MPa

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

**$f_y$  : 275.00 MPa**

**Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.003** ✓

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(90°)H2.**

**$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**

**$V_{Ed}$  : 1.24 kN**

**El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:**

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

**$V_{c,Rd}$  : 376.73 kN**

**Donde:**

**$A_v$ : Área transversal a cortante.** **$A_v$  : 52.38 cm<sup>2</sup>**  
\_\_\_\_\_

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

**Siendo:****A: Área de la sección bruta.****A : 65.30 cm<sup>2</sup>**  
\_\_\_\_\_**d: Altura del alma.****d : 152.00 mm**  
\_\_\_\_\_ **$t_w$ : Espesor del alma.** **$t_w$  : 8.50 mm**  
\_\_\_\_\_ **$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.** **$f_{yd}$  : 124.57 MPa**  
\_\_\_\_\_

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

**Siendo:** **$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.** **$f_{y,q}$  : 124.57 MPa**  
\_\_\_\_\_

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

 **$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)** **$f_y$  : 275.00 MPa**  
\_\_\_\_\_ **$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.** **$k_{y,q}$  : 0.45**  
\_\_\_\_\_ **$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.** **$g_{M,q}$  : 1.00**  
\_\_\_\_\_

### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)**

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$10.69 \text{ kN} \leq 55.02 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(180°)H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : 10.69 \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd} : 110.04 \text{ kN}$

### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)**

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.24 \text{ kN} \leq 188.37 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3 Q(B)+0.5 V(90 )H2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de c culo pésimo.

$$V_{Ed} : 1.24 \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de c culo.

$$V_{c,Rd} : 376.73 \text{ kN}$$

### Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:


$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : 0.492 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : 0.521 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

**h** : 0.387 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>és</sup>imos se producen en un punto situado a una distancia de 3.850 m del nudo N87, para la combinaci3n de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(180°)H1.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p<sup>és</sup>imo.

**N<sub>c,Ed</sub>** : 67.12 kN

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de c3lculo p<sup>és</sup>imos, seg3n los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>y,Ed</sub><sup>+</sup>** : 24.54 kN·m

**M<sub>z,Ed</sub><sup>+</sup>** : 0.00 kN·m

**Clase**: Clase de la secci3n, seg3n la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.

**Clase** : 1

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresi3n de la secci3n bruta.

**N<sub>pl,Rd</sub>** : 813.47 kN

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>pl,Rd,y</sub>** : 59.97 kN·m

**M<sub>pl,Rd,z</sub>** : 28.78 kN·m

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Art3culo 6.3.4.2)

**A**: 3rea de la secci3n bruta.

**A** : 65.30 cm<sup>2</sup>

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>**: M3dulos resistentes pl3sticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

**W<sub>pl,y</sub>** : 481.40 cm<sup>3</sup>

**W<sub>pl,z</sub>** : 231.00 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**  **$f_{yd}$  : 124.57 MPa**

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

**Siendo:**

**$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.**  **$f_{y,q}$  : 124.57 MPa**

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  **$f_y$  : 275.00 MPa**

**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**  **$k_{y,q}$  : 0.45**

**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**  **$g_{M,q}$  : 1.00**

**$k_y, k_z$ : Coeficientes de interacción.**

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : 1.03$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : 1.15$$

**$C_{m,y}, C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.**  **$C_{m,y}$  : 1.00**

**$C_{m,z}$  : 1.00**

$c_y, c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$c_y$	: 0.83
	$c_z$	: 0.62
$\lambda_y, \lambda_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\lambda_y$	: 0.52
	$\lambda_z$	: 0.87
$a_y, a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.	$a_y$	: 0.60
	$a_z$	: 0.60

#### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(180°)H1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$10.69 \text{ kN} \leq 55.02 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:



$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed,z} : 10.69 \text{ kN}$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd,z} : 110.04 \text{ kN}$

**Resistencia a torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

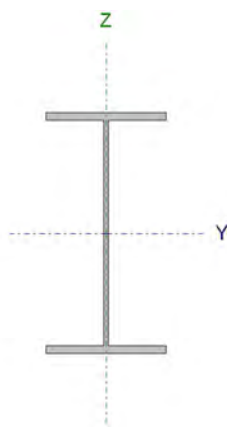
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## 2.3 Comprobaciones ELU viga de forjado

**Barra N88/N92**

**Perfil: IPE 300**

**Material: Acero (S275)**

**Perfil: IPE 300****Material: Acero (S275)**

Nudos		Longitud	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área	$I_y^{(1)}$	$I_z^{(1)}$	$I_t^{(2)}$
		(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )
N88	N92	4.750	53.80	8356.00	603.80	20.12

**Notas:***<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado**<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme*

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
<b>b</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>L<sub>K</sub></b>	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>C<sub>m</sub></b>	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>C<sub>1</sub></b>	-		1.000	

**Notación:*****b:** Coeficiente de pandeo****L<sub>K</sub>:** Longitud de pandeo (m)****C<sub>m</sub>:** Coeficiente de momentos****C<sub>1</sub>:** Factor de modificación para el momento crítico***Situación de incendio****Resistencia requerida: R 30****Factor de forma: 228.56 m-1****Temperatura máx. de la barra: 347.0 °C**

106

**Pintura intumescente: 1.4 mm**

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE											
	$l$	$l_w$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N$
N88/N92	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 1.5$	$h = 2.2$	$x: 4.57 \text{ m}$ $h = 91.5$	$x: 0.09 \text{ m}$ $h = 1.4$	$x: 4.57 \text{ m}$ $h = 41.0$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 4.57 \text{ m}$ $h = 92.5$	$h$

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO										
	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$
N88/N92	$h = 0.2$	$h = 1.0$	$x: 4.57 \text{ m}$ $h = 54.2$	$x: 0.09 \text{ m}$ $h = 0.6$	$x: 4.57 \text{ m}$ $h = 28.5$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 4.57 \text{ m}$ $h = 54.3$	$h < 0.1$	$h = 0$

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO										
	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$
<p><b>Notación:</b></p> <p><math>N_t</math>: Resistencia a tracción</p> <p><math>N_c</math>: Resistencia a compresión</p> <p><math>M_Y</math>: Resistencia a flexión eje Y</p> <p><math>M_Z</math>: Resistencia a flexión eje Z</p> <p><math>V_Z</math>: Resistencia a corte Z</p> <p><math>V_Y</math>: Resistencia a corte Y</p> <p><math>M_Y V_Z</math>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p><math>M_Z V_Y</math>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p><math>N M_Y M_Z</math>: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p><math>N M_Y M_Z V_Y V_Z</math>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p><math>M_t</math>: Resistencia a torsión</p> <p><math>M_t V_Z</math>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p><math>M_t V_Y</math>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p><math>x</math>: Distancia al origen de la barra</p> <p><math>h</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p>											

### Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\lambda_l$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < 0.01 \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 4

**A<sub>ef</sub>:** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

A<sub>ef</sub> : 52.70 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f<sub>y</sub> : 275.00 MPa

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N<sub>cr</sub> : ¥

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$39.24 \leq 254.33 \quad \checkmark$$

**Donde:**

<b><math>h_w</math>: Altura del alma.</b>	<b><math>h_w</math> : 278.60 mm</b>
<b><math>t_w</math>: Espesor del alma.</b>	<b><math>t_w</math> : 7.10 mm</b>
<b><math>A_w</math>: Área del alma.</b>	<b><math>A_w</math> : 19.78 cm<sup>2</sup></b>
<b><math>A_{fc,ef}</math>: Área reducida del ala comprimida.</b>	<b><math>A_{fc,ef}</math> : 16.05 cm<sup>2</sup></b>
<b><math>k</math>: Coeficiente que depende de la clase de la sección.</b>	<b><math>k</math> : 0.30</b>
<b><math>E</math>: Módulo de elasticidad.</b>	<b><math>E</math> : 210000 MPa</b>
<b><math>f_{yf}</math>: Límite elástico del acero del ala comprimida.</b>	<b><math>f_{yf}</math> : 275.00 MPa</b>

**Siendo:**

$$f_{yf} = f_y$$

### Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.015 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed} : 20.55 \text{ kN}$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd} : 1409.05 \text{ kN}$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 53.80 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : 275.00 \text{ MPa}$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0} : 1.05$

#### Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.022 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : 30.59 \quad \text{kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : 1380.14 \quad \text{kN}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : 4$$

$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : 52.70 \quad \text{cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \quad \text{MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \quad \text{MPa}$$

**$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

**$g_{M0}$  : 1.05**


**Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)**

**No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.**

### **Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.915** 

**Para flexión positiva:**

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.570 m del nudo N88, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .**

**$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.**

**$M_{Ed}^+$  : 40.23 kN·m**

**Para flexión negativa:**

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.570 m del nudo N88, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$ .**

**$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.**

**$M_{Ed}^-$  : 150.59 kN·m**

**El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:**

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

**$M_{c,Rd}$  : 164.58 kN·m**

**Donde:**

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase : 1**

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**$W_{pl,y}$  : 628.40 cm<sup>3</sup>**

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd}$  : 261.90 MPa**

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

**Siendo:**

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y$  : 275.00 MPa**

**$\gamma_{M0}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**$\gamma_{M0}$  : 1.05**

**Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)**

**No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.**

**Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.014 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.090 m del nudo N88, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.40 \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.090 m del nudo N88, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 0.46 \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 32.79 \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y Clase : 1

**de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.**

**$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.**  **$W_{pl,z} : 125.20 \text{ cm}^3$**

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**  **$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$**

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

**Siendo:**

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  **$f_y : 275.00 \text{ MPa}$**

**$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**  **$g_{M0} : 1.05$**

### **Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

**$h : 0.410$  ✓**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.570 m del nudo N88, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Q(B) + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : 132.01 \text{ kN}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd} : 322.08 \text{ kN}$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v : 21.30 \text{ cm}^2$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$h : 300.00 \text{ mm}$

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w : 7.10 \text{ mm}$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : 275.00 \text{ MPa}$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0} : 1.05$

**Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)**

**Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:**

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 39.24 < 64.71 \quad \checkmark$$

**Donde:**

**$l_w$ : Esbeltez del alma.**  **$l_w$  : 39.24**

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

**$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.**  **$l_{\max}$  : 64.71**

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

**e: Factor de reducción.** **e : 0.92**

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

**Siendo:**

**$f_{\text{ref}}$ : Límite elástico de referencia.**  **$f_{\text{ref}}$  : 235.00 MPa**

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  **$f_y$  : 275.00 MPa**

**Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.10 \quad \text{kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 514.41 \quad \text{kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : 34.02 \quad \text{cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : 53.80 \quad \text{cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : 278.60 \quad \text{mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : 7.10 \quad \text{mm}$$



**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.** **$f_{yd}$  : 261.90 MPa**

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

**Siendo:** **$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)** **$f_y$  : 275.00 MPa** **$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.** **$g_{M0}$  : 1.05**

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente**  
**(CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

98.91 kN ≤ 161.04 kN 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones

$$0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1.$$

**$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**  **$V_{Ed}$  : 98.91 kN**

**$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.**  **$V_{c,Rd}$  : 322.08 kN**

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.10 kN ≤ 257.21 kN 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI).$$


**$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**  **$V_{Ed}$  : 0.10 kN**

**$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.**  **$V_{c,Rd}$  : 514.41 kN**

**Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

**h** : 0.925 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.570 m del nudo N88, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

Donde:

**N<sub>t,Ed</sub>:** Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

**N<sub>t,Ed</sub>** : 14.17 kN

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>:** Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>y,Ed</sub>** : 150.59 kN·m

**M<sub>z,Ed</sub><sup>+</sup>** : 0.00 kN·m

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

**Clase** : 1

**N<sub>pl,Rd</sub>:** Resistencia a tracción.

**N<sub>pl,Rd</sub>** : 1409.05 kN

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>:** Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>pl,Rd,y</sub>** : 164.58 kN·m

**M<sub>pl,Rd,z</sub>** : 32.79 kN·m

**Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)**

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  
 $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$98.91 \text{ kN} \leq 161.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z} : 98.91 \text{ kN}$


$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z} : 322.08 \text{ kN}$

### **Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

**h** : 0.001 

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(90°)H2.

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>T,Ed</sub>** : 0.00 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo M<sub>T,Rd</sub> viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

**M<sub>T,Rd</sub>** : 2.84 kN·m

Donde:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

**W<sub>T</sub>** : 18.80 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:


**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  **$f_y$  : 275.00 MPa**

**$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**  **$g_{M0}$  : 1.05**

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.382** 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.570 m del nudo N88, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Q(B) + 0.9 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

**$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**

**$V_{Ed}$  : 122.93 kN**

**$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.**

**$M_{T,Ed}$  : 0.00 kN·m**

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : 321.99 \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : 322.08 \text{ kN}$$

$t_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{T,Ed} : 0.10 \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 18.80 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h < 0.001 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Q(B) + 0.9 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2.$$

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$$V_{Ed} : 0.06 \quad \text{kN}$$

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$$M_{T,Ed} : 0.00 \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : 514.27 \quad \text{kN}$$

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : 514.41 \quad \text{kN}$$

**t<sub>T,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{T,Ed} : 0.10 \quad \text{MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 18.80 \quad \text{cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \quad \text{MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$



Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$  : 275.00 MPa

$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $g_{M0}$  : 1.05

**Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$h$  : 0.002 

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(0°)H4.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 2.60 kN

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 1063.30 kN

**Donde:**

**A:** Área bruta de la sección transversal de la barra. **A : 53.80 cm<sup>2</sup>**

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub> : 197.64 MPa**

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

**Siendo:**

**f<sub>y,q</sub>:** Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. **f<sub>y,q</sub> : 197.64 MPa**

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub> : 275.00 MPa**

**k<sub>y,q</sub>:** Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. **k<sub>y,q</sub> : 0.72**

**g<sub>M,q</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material. **g<sub>M,q</sub> : 1.00**

**Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.010** ✓

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(180°)H1.**

**N<sub>c,Ed</sub>: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.**

**N<sub>c,Ed</sub> : 10.70 kN**

**La resistencia de cálculo a compresión N<sub>c,Rd</sub> viene dada por:**

$$N_{c,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$

**N<sub>c,Rd</sub> : 1041.48 kN**

**Donde:**

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase : 4**

**A<sub>ef</sub>:** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

**A<sub>ef</sub> : 52.70 cm<sup>2</sup>**

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> : 197.64 MPa**

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

**Siendo:**

**f<sub>y,q</sub>:** Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

**f<sub>y,q</sub> : 197.64 MPa**

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**       **$f_y$  : 275.00 MPa**

**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**       **$k_{y,q}$  : 0.72**

**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**       **$g_{M,q}$  : 1.00**


**Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)**

**No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.**

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

**$\eta$  : 0.542** 

**Para flexión positiva:**

**$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.**       **$M_{Ed}^+$  : 0.00 kN·m**

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.570 m del nudo N88, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(0°)H4.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^- : 67.26 \text{ kN}\cdot\text{m}$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd} : 124.20 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y} : 628.40 \text{ cm}^3$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : 197.64 \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q} : 197.64 \text{ MPa}$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : 275.00 \text{ MPa}$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q} : 0.72$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $g_{M,q} : 1.00$

**Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)**

**No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.**

**Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.006** ✓

**Para flexión positiva:**

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.090 m del nudo N88, para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(90°)H1.**

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+ : 0.12 \text{ kN}\cdot\text{m}$

**Para flexión negativa:**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.090 m del nudo N88, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(270°)H2.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^- : 0.16 \text{ kN}\cdot\text{m}$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd} : 24.74 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,z} : 125.20 \text{ cm}^3$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : 197.64 \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q} : 197.64 \text{ MPa}$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : 275.00 \text{ MPa}$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q} : 0.72$


$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q} : 1.00$

### **Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.285** 

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.570 m del nudo N88, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(0°)H4.

**V<sub>Ed</sub>: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**

**V<sub>Ed</sub> : 69.19 kN**

El esfuerzo cortante resistente de cálculo V<sub>c,Rd</sub> viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

**V<sub>c,Rd</sub> : 243.05 kN**



**Donde:**

**$A_v$ : Área transversal a cortante.**

**$A_v$  : 21.30 cm<sup>2</sup>**

$$A_v = h \cdot t_w$$

**Siendo:**

**$h$ : Canto de la sección.**

**$h$  : 300.00 mm**

**$t_w$ : Espesor del alma.**

**$t_w$  : 7.10 mm**

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**

**$f_{yd}$  : 197.64 MPa**

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

**Siendo:**

**$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.**

**$f_{y,q}$  : 197.64 MPa**

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

**$f_y$  : 275.00 MPa**

**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**

**$k_{y,q}$  : 0.72**

**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

**$g_{M,q}$  : 1.00**

**Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)**

**Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:**

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 39.24 < 64.71 \quad \checkmark$$

**Donde:**

**$l_w$ : Esbeltez del alma.**  **$l_w$  : 39.24**

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

**$l_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.**  **$l_{m\acute{a}x}$  : 64.71**

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

**e: Factor de reducción.** **e : 0.92**

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

**Siendo:**

**$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.**  **$f_{ref}$  : 235.00 MPa**

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  **$f_y$  : 275.00 MPa**

**Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(270°)H2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.04 \quad \text{kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 388.18 \quad \text{kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : 34.02 \quad \text{cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : 53.80 \quad \text{cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : 278.60 \quad \text{mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : 7.10 \quad \text{mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 197.64 \quad \text{MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.  $f_{y,q} : 197.64 \text{ MPa}$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00 \text{ MPa}$


$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,q} : 0.72$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $g_{M,q} : 1.00$

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)**

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

51.11 kN ≤ 121.52 kN 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(180°)H1.


$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.  $V_{Ed} : 51.11 \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : 243.05 \text{ kN}$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)**

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.04 kN ≤ 194.09 kN 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(270°)H2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.  $V_{Ed} : 0.04 \text{ kN}$

**V<sub>c,Rd</sub>: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.****V<sub>c,Rd</sub> : 388.18 kN****Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)****Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

**h : 0.543**

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.570 m del nudo N88, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(0°)H4.

**Donde:****N<sub>t,Ed</sub>: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.****N<sub>t,Ed</sub> : 1.68 kN****M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.****M<sub>y,Ed</sub> : 67.26 kN·m****M<sub>z,Ed</sub><sup>+</sup> : 0.00 kN·m****Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.****Clase : 1**

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd} : 1063.30 \text{ kN}$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y} : 124.20 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{pl,Rd,z} : 24.74 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)


No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(180°)H1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

51.11 kN ≤ 121.52 kN 

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z} : 51.11 \text{ kN}$


$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 243.05 kN

**Resistencia a torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.001 

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(90°)H2.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.00 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd}$  : 2.15 kN·m

Donde:



**$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.** **$W_T$  : 18.80 cm<sup>3</sup>** **$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.** **$f_{yd}$  : 197.64 MPa**

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

**Siendo:** **$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.** **$f_{y,q}$  : 197.64 MPa**


$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

 **$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)** **$f_y$  : 275.00 MPa** **$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.** **$k_{y,q}$  : 0.72** **$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.** **$g_{M,q}$  : 1.00**

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

 **$h$  : 0.267 **

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.570 m del nudo N88, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(270°)H2.

**V<sub>Ed</sub>: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**

**V<sub>Ed</sub> : 64.77 kN**

**M<sub>T,Ed</sub>: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.**

**M<sub>T,Ed</sub> : 0.00 kN·m**

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido V<sub>pl,T,Rd</sub> viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

**V<sub>pl,T,Rd</sub> : 243.00 kN**

**Donde:**

**V<sub>pl,Rd</sub>: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.**

**V<sub>pl,Rd</sub> : 243.05 kN**

**t<sub>T,Ed</sub>: Tensiones tangenciales por torsión.**

**t<sub>T,Ed</sub> : 0.06 MPa**

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

**Siendo:**

**W<sub>T</sub>: Módulo de resistencia a torsión.**

**W<sub>T</sub> : 18.80 cm<sup>3</sup>**

**f<sub>yd</sub>: Resistencia de cálculo del acero.**

**f<sub>yd</sub> : 197.64 MPa**

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

**Siendo:**

**f<sub>y,q</sub>: Límite elástico reducido para la temperatura que**

**f<sub>y,q</sub> : 197.64 MPa**

alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$  : 275.00 MPa


$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,q}$  : 0.72

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $g_{M,q}$  : 1.00

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$h$  : < 0.001 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(270°)H2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.04 kN

**$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.**

**$M_{T,Ed}$  : 0.00 kN·m**

**El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:**

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

**$V_{pl,T,Rd}$  : 388.11 kN**

**Donde:**

**$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.**

**$V_{pl,Rd}$  : 388.18 kN**

**$t_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.**

**$t_{T,Ed}$  : 0.06 MPa**

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

**Siendo:**

**$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.**

**$W_T$  : 18.80 cm<sup>3</sup>**

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**

**$f_{yd}$  : 197.64 MPa**

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

**Siendo:**

**$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.**

**$f_{y,q}$  : 197.64 MPa**

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

**$f_y$  : 275.00 MPa**

**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**

**$k_{y,q}$  : 0.72**

**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

**$g_{M,q}$  : 1.00**



## **2.4 Comprobaciones ELU barra dintel tipo**

### **Barra N19/N20**

**Perfil: IPE 330, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.00 m.)**

**Material: Acero (S275)**

**Perfil: IPE 330, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.00 m.)**

**Material: Acero (S275)**

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>					
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	$I_y^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_z^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_t^{(3)}$ (cm <sup>4</sup> )	$y_g^{(4)}$ (mm)	$z_g^{(4)}$ (mm)
N19	N20	9.823	99.80	43791.82	1181.51	39.79	0.00	131.09

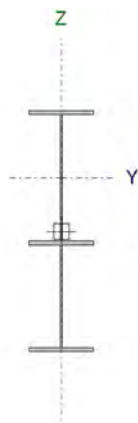
**Notas:**

<sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N19)

<sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado

<sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme

<sup>(4)</sup> Coordenadas del centro de gravedad



	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
<b>b</b>	0.00	1.14	0.00	0.22
<b>L<sub>K</sub></b>	0.000	11.150	0.000	2.200
<b>C<sub>m</sub></b>	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>C<sub>1</sub></b>	-		1.000	

**Notación:**

**b:** Coeficiente de pandeo

**L<sub>K</sub>:** Longitud de pandeo (m)

**C<sub>m</sub>:** Coeficiente de momentos

**C<sub>1</sub>:** Factor de modificación para el momento crítico

**Situación de incendio**

**Resistencia requerida: R 30**

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE								
	$l$	$l_w$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$
N19/N20	x: 1.186 m $l < 2.0$ Cumple	x: 0.499 m $l_w \leq l_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.186 m h = 4.0	x: 1.186 m h = 8.7	x: 1.188 m h = 76.8	x: 9.823 m h < 0.1	x: 1.188 m h = 16.4	h < 0.1	h < 0.1

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO									
	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Z V_Y$
N19/N20	x: 9.823 m h = 1.0	x: 1.186 m h = 4.7	x: 1.188 m h = 31.6	x: 9.823 m h < 0.1	x: 1.188 m h = 6.3	h < 0.1	h < 0.1	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.188 m h = 37.0	h < 0.1

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*

<sup>(1)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto...



Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO									
	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Z M_Y$
<p><b>Notación:</b></p> <p><math>N_t</math>: Resistencia a tracción</p> <p><math>N_c</math>: Resistencia a compresión</p> <p><math>M_Y</math>: Resistencia a flexión eje Y</p> <p><math>M_Z</math>: Resistencia a flexión eje Z</p> <p><math>V_Z</math>: Resistencia a corte Z</p> <p><math>V_Y</math>: Resistencia a corte Y</p> <p><math>M_Y V_Z</math>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p><math>M_Z V_Y</math>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p><math>N M_Y M_Z</math>: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p><math>N M_Y M_Z V_Y V_Z</math>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p><math>M_t</math>: Resistencia a torsión</p> <p><math>M_t V_Z</math>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p><math>M_t V_Y</math>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p><math>x</math>: Distancia al origen de la barra</p> <p><math>h</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p><math>N.P.</math>: No procede</p>										

**Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)**

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.92



Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 4

**A<sub>ef</sub>:** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

A<sub>ef</sub> : 60.78 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f<sub>y</sub> : 275.00 MPa

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

N<sub>cr</sub> : 1962.21 kN

El axil crítico de pandeo elástico N<sub>cr</sub> es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N<sub>cr,y</sub> : 1962.21 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N<sub>cr,z</sub> : ¥

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N<sub>cr,T</sub> : 5386.68 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

**Donde:**

<b>I<sub>y</sub>: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.</b>	<b>I<sub>y</sub></b>	<b>: 11770.00</b>	<b>cm<sup>4</sup></b>
<b>I<sub>z</sub>: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.</b>	<b>I<sub>z</sub></b>	<b>: 788.10</b>	<b>cm<sup>4</sup></b>
<b>I<sub>t</sub>: Momento de inercia a torsión uniforme.</b>	<b>I<sub>t</sub></b>	<b>: 28.15</b>	<b>cm<sup>4</sup></b>
<b>I<sub>w</sub>: Constante de alabeo de la sección.</b>	<b>I<sub>w</sub></b>	<b>: 199100.00</b>	<b>cm<sup>6</sup></b>
<b>E: Módulo de elasticidad.</b>	<b>E</b>	<b>: 210000</b>	<b>MPa</b>
<b>G: Módulo de elasticidad transversal.</b>	<b>G</b>	<b>: 81000</b>	<b>MPa</b>
<b>L<sub>ky</sub>: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.</b>	<b>L<sub>ky</sub></b>	<b>: 11.150</b>	<b>m</b>
<b>L<sub>kz</sub>: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.</b>	<b>L<sub>kz</sub></b>	<b>: 0.000</b>	<b>m</b>
<b>L<sub>kt</sub>: Longitud efectiva de pandeo por torsión.</b>	<b>L<sub>kt</sub></b>	<b>: 2.200</b>	<b>m</b>
<b>i<sub>0</sub>: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.</b>	<b>i<sub>0</sub></b>	<b>: 14.16</b>	<b>cm</b>

$$i_0 = \left( i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

**Siendo:**

<b>i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub>: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.</b>	<b>i<sub>y</sub></b>	<b>: 13.71</b>	<b>cm</b>
	<b>i<sub>z</sub></b>	<b>: 3.55</b>	<b>cm</b>
<b>y<sub>0</sub> , z<sub>0</sub>: Coordenadas del centro</b>	<b>y<sub>0</sub></b>	<b>: 0.00</b>	<b>mm</b>

de torsión en la dirección de los  
ejes principales Y y Z,  
respectivamente, relativas al  
centro de gravedad de la  
sección.

$z_0$  : 0.00 mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente**  
(Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006,  
Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

70.61 ≤ 336.59 ✓

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.  $h_w$  : 529.59 mm

$t_w$ : Espesor del alma.  $t_w$  : 7.50 mm

$A_w$ : Área del alma.  $A_w$  : 39.72 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.  $A_{fc,ef}$  : 18.40 cm<sup>2</sup>

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.  $k$  : 0.30


**E: Módulo de elasticidad.****E : 210000 MPa** **$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.** **$f_{yf}$  : 275.00 MPa****Siendo:**

$$f_{yf} = f_y$$

### **Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.040** 

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.186 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(90°)H1.**

 **$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.** **$N_{t,Ed}$  : 65.48 kN****La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:**

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : 1639.52 \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.  $A : 62.60 \text{ cm}^2$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00 \text{ MPa}$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0} : 1.05$

### Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.062 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.087 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.186 m del nudo N19, para la combinación de acciones  
 $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$$N_{c,Ed}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad N_{c,Ed} : 99.22 \quad \text{kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd} \quad N_{c,Rd} : 1591.73 \quad \text{kN}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : 4$$

$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : 60.78 \quad \text{cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \quad \text{MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

**$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

$$g_{M0} : 1.05$$

**Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)**

**La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:**

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : 1143.97 \text{ kN}$$

Donde:

**$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.**

$$A_{ef} : 60.78 \text{ cm}^2$$

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

**$g_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

$$g_{M1} : 1.05$$

**c: Coeficiente de reducción por pandeo.**



$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : 0.72$$

$$c_T : 0.86$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : 1.00$$

$$f_T : 0.72$$

**a:** Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : 0.21$$

$$a_T : 0.34$$

**$\bar{\lambda}$ :** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.92$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.56$$

**$N_{cr}$ :** Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : 1962.21 \text{ kN}$$

**$N_{cr,y}$ :** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : 1962.21 \text{ kN}$$

**$N_{cr,z}$ :** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.


$$N_{cr,z} : \text{¥}$$

**$N_{cr,T}$ :** Axil crítico elástico de pandeo por torsión.


$$N_{cr,T} : 5386.68 \text{ kN}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)****Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.641** 

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.768** **Para flexión positiva:**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.188 m del nudo N19, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Q(B) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^+ : 85.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$

**Para flexión negativa:**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.188 m del nudo N19, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^- : 135.09 \text{ kN}\cdot\text{m}$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 210.65 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : 804.30 \text{ cm}^3$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

**$\gamma_{M0}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : 210.65 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : 175.92 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : 804.30 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : 1.05$$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : 1.00$$

$$\chi_{LT}^- : 0.84$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : 0.00$$

$$f_{LT}^- : 0.75$$

$$a_{LT}: \text{Coeficiente de imperfección elástica. } a_{LT} : 0.34$$

$\lambda_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\lambda_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\lambda_{LT}^+ : 0.00$$

$$\lambda_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\lambda_{LT}^- : 0.60$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \text{¥}$$

$$M_{cr}^- : 606.60 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

$M_{LTv}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTv}^+ : \text{¥}$$

$$M_{LTv}^- : 277.40 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$M_{LTw}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \text{¥}$$

$$M_{LTW}^- : 539.46 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

**$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.**

$$W_{el,y} : 713.33 \text{ cm}^3$$

**$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.**

$$I_z : 788.10 \text{ cm}^4$$

**$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.**

$$I_t : 28.15 \text{ cm}^4$$

**E: Módulo de elasticidad.**

$$E : 210000 \text{ MPa}$$

**G: Módulo de elasticidad transversal.**

$$G : 81000 \text{ MPa}$$

**$L_c^+$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.**

$$L_c^+ : 0.000 \text{ m}$$

**$L_c^-$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.**

$$L_c^- : 2.200 \text{ m}$$

**$C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.**

$$C_1 : 1.00$$

**$i_{f,z}$ : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.**

$$i_{f,z}^+ : 4.20 \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : 4.20 \text{ cm}$$

**Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < 0.001 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.01 \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 0.01 \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 40.25 \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

**Donde:**

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** *1*

**$W_{pl,z}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**$W_{pl,z}$  :** *153.70 cm<sup>3</sup>*

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd}$  :** *261.90 MPa*

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

**Siendo:**

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y$  :** *275.00 MPa*

**$g_{M0}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**$g_{M0}$  :** *1.05*

### **Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$



$$h : 0.164 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.188 m del nudo N19, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 61.52 \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 374.25 \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : 24.75 \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$$h : 330.00 \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : 7.50 \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

**$f_y$  : 275.00 MPa**


**$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

**$g_{M0}$  : 1.05**

**Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)**

**Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:**

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

**40.93 < 64.71** 

Donde:

**$l_w$ : Esbeltez del alma.**

**$l_w$  : 40.93**

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

**$l_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.**

**$l_{m\acute{a}x}$  : 64.71**

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

**e: Factor de reducción.**

**e : 0.92**

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

**$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.**

**$f_{ref}$  : 235.00 MPa**


**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

**$f_y$  : 275.00 MPa**

### **Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

**h < 0.001** 

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(0°)H1.**

**$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**

**$V_{Ed}$  : 0.00 kN**

**El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:**

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

**$V_{c,Rd}$  : 876.64 kN**

**Donde:**

<b><math>A_v</math>: Área transversal a cortante.</b>	<b><math>A_v</math> : 57.98 cm<sup>2</sup></b>
<b><math>f_{yd}</math>: Resistencia de cálculo del acero.</b>	<b><math>f_{yd}</math> : 261.90 MPa</b>
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$	


**Siendo:**

<b><math>f_y</math>: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)</b>	<b><math>f_y</math> : 275.00 MPa</b>
<b><math>g_{M0}</math>: Coeficiente parcial de seguridad del material.</b>	<b><math>g_{M0}</math> : 1.05</b>

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

61.73 kN ≤ 365.72 kN 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>ésimos</sub> se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sub>ésimo</sub>.  $V_{Ed} : 61.73 \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : 731.45 \text{ kN}$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sub>ésimo</sub>  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.00 kN ≤ 438.32 kN 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>ésimos</sub> se producen en un punto situado a una distancia de 0.187 m del nudo N19, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

**V<sub>Ed</sub>: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**      **V<sub>Ed</sub> : 0.00 kN**

**V<sub>c,Rd</sub>: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.**      **V<sub>c,Rd</sub> : 876.64 kN**


**Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

**Se debe satisfacer:**


$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

**h : 0.696** 

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

**h : 0.889** 

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

**h : 0.516** 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en un punto situado a una distancia de 1.188 m del nudo N19, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$$N_{c,Ed} : 90.29 \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup>, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^- : 135.09 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : 1639.52 \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : 210.65 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 40.25 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : 62.60 \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : 804.30 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 153.70 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$  : 275.00 MPa**

**$g_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**  **$g_{M1}$  : 1.05**

**$k_y, k_z, k_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.**

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : 1.06$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : 1.00$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_{y,LT} : 0.60$$

**$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.**  **$C_{m,y}$  : 1.00**

**$C_{m,z}$  : 1.00**

**$C_{m,LT}$  : 1.00**

**$c_y, c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.**  **$c_y$  : 0.71**

**$c_z$  : 1.00**

**$c_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.**  **$c_{LT}$  : 0.84**



$\lambda_y, \lambda_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\lambda_y$	: 0.94
	$\lambda_z$	: 0.00
$a_y, a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.	$a_y$	: 0.60
	$a_z$	: 0.60

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$61.73 \text{ kN} \leq 365.72 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.


$$V_{Ed,z} : 61.73 \text{ kN}$$

**$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.**  $V_{c,Rd,z}$  : 731.45 kN

### **Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

**h** : 0.001 

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.186 m del nudo N19, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2$ .

**$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.**  $M_{T,Ed}$  : 0.00 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

**$M_{T,Rd}$  : 3.70** kN·m

**Donde:**

**$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.**

**$W_T$  : 24.48 cm<sup>3</sup>**

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**

**$f_{yd}$  : 261.90 MPa**

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

**Siendo:**

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

**$f_y$  : 275.00 MPa**


**$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

**$g_{M0}$  : 1.05**

**Resistencia a cortante  $Z$  y momento torsor combinados - Temperatura ambiente**  
**(CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

**$h$  : 0.078 **

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.188 m del nudo N19, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Q(B) + 0.9 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

**$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**  **$V_{Ed}$  : 29.26 kN**

**$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.**  **$M_{T,Ed}$  : 0.00 kN·m**

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : 374.17 \text{ kN}$$

Donde:

**$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.**  **$V_{pl,Rd}$  : 374.25 kN**

**$t_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.**  **$t_{T,Ed}$  : 0.08 MPa**

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

**$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.**  **$W_T$  : 24.48 cm<sup>3</sup>**

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**  **$f_{yd}$  : 261.90 MPa**

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  **$f_y$  : 275.00 MPa**

**$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

**$g_{M0} : 1.05$**

**Resistencia a cortante Y v momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

**$h < 0.001$  ✓**

**Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  
1.35·PP+1.35·CM+1.5·Q(B)+0.9·V(180°)H3+0.75·N(R)2.**

**$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 0.00$  kN**

**$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed} : 0.00$  kN·m**

**El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:**

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : 876.54 \text{ kN}$$

Donde:

$$V_{pl,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{pl,Rd} : 876.64 \text{ kN}$$

$$t_{T,Ed}: \text{Tensiones tangenciales por torsión.} \quad t_{T,Ed} : 0.05 \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$$W_T: \text{Módulo de resistencia a torsión.} \quad W_T : 35.24 \text{ cm}^3$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$$f_y: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

$$g_{M0}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad g_{M0} : 1.05$$

**Resistencia a tracción - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.010 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : 12.41 \quad \text{kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : 1271.11 \quad \text{kN}$$

Donde:

$$A: \text{Área bruta de la sección transversal de la barra.} \quad A : 62.60 \quad \text{cm}^2$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : 203.05 \quad \text{MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$$f_{y,q}: \text{Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.} \quad f_{y,q} : 203.05 \quad \text{MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

**$f_y$  : 275.00 MPa**

**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**

**$k_{y,q}$  : 0.74**


**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

**$g_{M,q}$  : 1.00**


**Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

**$\eta$  : 0.027** 

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

**$\eta$  : 0.047** 



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.186 m del nudo N19, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(0°)H4.

**$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.**  **$N_{c,Ed} : 33.85 \text{ kN}$**

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

**$N_{c,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd}$**   **$N_{c,Rd} : 1234.06 \text{ kN}$**

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase : 4**

**$A_{ef}$ :** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

**$A_{ef} : 60.78 \text{ cm}^2$**

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd} : 203.05 \text{ MPa}$**

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

**$f_{y,q}$ :** Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

**$f_{y,q} : 203.05 \text{ MPa}$**

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  **$f_y$  : 275.00 MPa**

**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**  **$k_{y,q}$  : 0.74**

**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**  **$g_{M,q}$  : 1.00**

### Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{ef} \cdot f_{yd} \quad N_{b,Rd} : 722.94 \text{ kN}$$

Donde:

**$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.**  **$A_{ef}$  : 60.78 cm<sup>2</sup>**

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**  **$f_{yd}$  : 203.05 MPa**

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

**$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.**  **$f_{y,q}$  : 203.05 MPa**

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  **$f_y$  : 275.00 MPa**

**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**

**$k_{y,q}$  : 0.74**

**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

**$g_{M,q}$  : 1.00**

**c: Coeficiente de reducción por pandeo.**

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

**$c_y$  : 0.59**

**$c_T$  : 0.81**

**Siendo:**

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

**$f_y$  : 1.10**

**$f_T$  : 0.74**

**a: Coeficiente de imperfección elástica.**

**$a_y$  : 0.49**

**$a_T$  : 0.49**

**$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.**

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

**$\bar{\lambda}_y$  : 0.92**

**$\bar{\lambda}_T$  : 0.56**

**$k_{l,q}$ : Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.**

**$k_{l,q}$  : 1.00**

**$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:**

**$N_{cr}$  : 1962.21 kN**

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de  
pandeo por flexión respecto al eje  
Y.

$N_{cr,y}$  : 1962.21 kN

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de  
pandeo por flexión respecto al eje  
Z.

$N_{cr,z}$  : ¥

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de  
pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 5386.68 kN

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

**h** : 0.248 ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

**h** : 0.316 ✓

**Para flexión positiva:**

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.188 m del nudo N19, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(180°)H1.**

**$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^+ : 14.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$**

**Para flexión negativa:**

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.188 m del nudo N19, para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(0°)H4.**

**$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^- : 40.46 \text{ kN}\cdot\text{m}$**

**El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:**

**$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$   $M_{c,Rd} : 163.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$**

**Donde:**

**Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 1**

**$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  $W_{pl,y} : 804.30 \text{ cm}^3$**

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 203.05 \text{ MPa}$**

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

**Siendo:**

**$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.**  **$f_{y,q}$  : 203.05 MPa**

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**  **$f_y$  : 275.00 MPa**

**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**  **$k_{y,q}$  : 0.74**

**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**  **$g_{M,q}$  : 1.00**

**Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)**

**El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:**

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : 163.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : 127.89 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Donde:**

**$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a  $W_{pl,y} : 804.30 \text{ cm}^3$**

la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**  **$f_{yd}$  : 203.05 MPa**

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

**$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.**  **$f_{y,q}$  : 203.05 MPa**

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

**$f_y$  : 275.00 MPa**

**$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.**

**$k_{y,q}$  : 0.74**

**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

**$g_{M,q}$  : 1.00**

**$c_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.**

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

**$c_{LT}^+$  : 1.00**

**$c_{LT}^-$  : 0.78**

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

**$f_{LT}^+$  : 0.00**

**$f_{LT}^-$  : 0.78**

**$a_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.**

**$a_{LT}$  : 0.49**

$\lambda_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\lambda_{LT}^+ = k_{\lambda, \theta} \cdot \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\lambda_{LT}^+ : 0.00$$

$$\lambda_{LT}^- = k_{\lambda, \theta} \cdot \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\lambda_{LT}^- : 0.60$$

$k_{l,q}$ : Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{l,q} : 1.00$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \text{€}$$

$$M_{cr}^- : 606.60 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

$M_{LTv}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTv}^+ : \text{€}$$

$$M_{LTv}^- : 277.40 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$M_{LTw}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.



$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \text{¥}$$

$$M_{LTW}^- : 539.46 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

**$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.**

$$W_{el,y} : 713.33 \text{ cm}^3$$

**$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.**

$$I_z : 788.10 \text{ cm}^4$$

**$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.**

$$I_t : 28.15 \text{ cm}^4$$

**E: Módulo de elasticidad.**

$$E : 210000 \text{ MPa}$$

**G: Módulo de elasticidad transversal.**

$$G : 81000 \text{ MPa}$$

**$L_c^+$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.**

$$L_c^+ : 0.000 \text{ m}$$

**$L_c^-$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.**

$$L_c^- : 2.200 \text{ m}$$

**$C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.**

$$C_1 : 1.00$$

**$i_{f,z}$ : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.**

$$i_{f,z}^+ : 4.20 \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : 4.20 \text{ cm}$$

**Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < 0.001 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(270°)H2.

$$M_{Ed}^+ : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{Ed}^+ : 0.00 \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(0°)H1.

$$M_{Ed}^- : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{Ed}^- : 0.00 \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 31.21 \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

**Donde:**

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** *1*  
\_\_\_\_\_

**$W_{pl,z}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**$W_{pl,z}$  :** *153.70 cm<sup>3</sup>*  
\_\_\_\_\_

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd}$  :** *203.05 MPa*  
\_\_\_\_\_

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

**Siendo:**

**$f_{y,q}$ :** Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

**$f_{y,q}$  :** *203.05 MPa*  
\_\_\_\_\_

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y$  :** *275.00 MPa*  
\_\_\_\_\_

**$k_{y,q}$ :** Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

**$k_{y,q}$  :** *0.74*  
\_\_\_\_\_


**$g_{M,q}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**$g_{M,q}$  :** *1.00*  
\_\_\_\_\_

**Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.063** 

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.188 m del nudo N19, para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(180°)H4.

**V<sub>Ed</sub>: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**

**V<sub>Ed</sub> : 18.34 kN**

El esfuerzo cortante resistente de cálculo V<sub>c,Rd</sub> viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

**V<sub>c,Rd</sub> : 290.15 kN**

Donde:

**A<sub>v</sub>: Área transversal a cortante.**

**A<sub>v</sub> : 24.75 cm<sup>2</sup>**

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

**h:** Canto de la sección. **h** : 330.00 mm

**t<sub>w</sub>:** Espesor del alma. **t<sub>w</sub>** : 7.50 mm

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub>** : 203.05 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

**f<sub>y,q</sub>:** Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. **f<sub>y,q</sub>** : 203.05 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub>** : 275.00 MPa

**k<sub>y,q</sub>:** Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. **k<sub>y,q</sub>** : 0.74

**g<sub>M,q</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material. **g<sub>M,q</sub>** : 1.00

**Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)**

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$40.93 < 64.71 \quad \checkmark$$

**Donde:**

**$I_w$ : Esbeltez del alma.**

$$I_w : 40.93$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

**$I_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.**

$$I_{m\acute{a}x} : 64.71$$

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

**e: Factor de reducción.**

$$e : 0.92$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

**Siendo:**

**$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.**

$$f_{ref} : 235.00 \text{ MPa}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

**Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(0°)H1.

**$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**

$$V_{Ed} : 0.00 \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 679.66 \text{ kN}$$

**Donde:**

**$A_v$ : Área transversal a cortante.**

$$A_v : 57.98 \text{ cm}^2$$

**$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.**

$$f_{yd} : 203.05 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

**Siendo:**

**$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.**

$$f_{y,q} : 203.05 \text{ MPa}$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

**$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$


$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,q} : 0.74$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $g_{M,q} : 1.00$

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

18.32 kN ≤ 283.54 kN 

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(180°)H4.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 18.32$  kN



**$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.**  **$V_{c,Rd}$  : 567.09 kN**

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

**No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.**


**Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

**h : 0.273** 

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

**h : 0.370** 

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad h : 0.215 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.188 m del nudo N19, para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(0°)H4.

Donde:

**$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.**

**$N_{c,Ed}$  : 31.74 kN**

**$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.**

**$M_{y,Ed}$  : 40.46 kN·m**

**$M_{z,Ed}$  : 0.00 kN·m**

**Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.**

**Clase : 1**

**$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.**

**$N_{pl,Rd}$  : 1271.11 kN**

**$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.**

**$M_{pl,Rd,y}$  : 163.32 kN·m**

**$M_{pl,Rd,z}$  : 31.21 kN·m**

**Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)**

**A: Área de la sección bruta.**

**A : 62.60 cm<sup>2</sup>**

**$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos**

**$W_{pl,y}$  : 804.30 cm<sup>3</sup>**

correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,z} : 153.70 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 203.05 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : 203.05 \text{ MPa}$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : 0.74$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : 1.00$$

$k_y, k_z, k_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : 1.03$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : 1.00$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : 0.60$$


---

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ ,  $C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : 1.00$$


---

$$C_{m,z} : 1.00$$


---

$$C_{m,LT} : 1.00$$


---

$c_y$ ,  $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : 0.58$$


---

$$c_z : 1.00$$


---

$c_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$c_{LT} : 0.78$$


---

$\lambda_y$ ,  $\lambda_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\lambda_y : 0.94$$


---

$$\lambda_z : 0.00$$


---

$a_y$ ,  $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$a_y : 0.60$$


---

$$a_z : 0.60$$


---

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)**

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(180°)H4.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$18.32 \text{ kN} \leq 283.54 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 18.32 \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 567.09 \text{ kN}$$

**Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)**

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$h < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.186 m del nudo N19, para la combinación de acciones PP+CM+0.5·V(270°)H2.

$$M_{T,Ed}: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{T,Ed} : 0.00 \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \quad M_{T,Rd} : 2.87 \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$W_T: \text{Módulo de resistencia a torsión.} \quad W_T : 24.48 \quad \text{cm}^3$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : 203.05 \quad \text{MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$$f_{y,q}: \text{Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.} \quad f_{y,q} : 203.05 \quad \text{MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$$f_y: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : 275.00 \quad \text{MPa}$$


$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,q} : 0.74$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $g_{M,q} : 1.00$

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio**  
(CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$h : 0.046$  

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.188 m del nudo N19, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(270°)H2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 13.46 \text{ kN}$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed} : 0.00 \text{ kN·m}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : 290.11 \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{pl,Rd} : 290.15 \text{ kN}$

$t_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.  $t_{T,Ed} : 0.04 \text{ MPa}$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  $W_T : 24.48 \text{ cm}^3$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 203.05 \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.  $f_{y,q} : 203.05 \text{ MPa}$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00 \text{ MPa}$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,q} : 0.74$




**$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.**

**$g_{M,q}$  : 1.00**

**Resistencia a cortante Y v momento torsor combinados - Situación de incendio**  
(CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

**$\eta$  : 0.001** 

**Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Q(B)+0.5·V(180°)H3.**

**$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$  : 0.00 kN**

**$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed}$  : 0.00 kN·m**

**El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:**

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : 679.60 \text{ kN}$$

Donde:

$$V_{pl,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{pl,Rd} : 679.66 \text{ kN}$$

$$t_{T,Ed}: \text{Tensiones tangenciales por torsión.} \quad t_{T,Ed} : 0.03 \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$$W_T: \text{Módulo de resistencia a torsión.} \quad W_T : 35.24 \text{ cm}^3$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : 203.05 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$$f_{y,q}: \text{Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.} \quad f_{y,q} : 203.05 \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$$f_y: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

$$k_{y,q}: \text{Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.} \quad k_{y,q} : 0.74$$

$$g_{M,q}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad g_{M,q} : 1.00$$

## **2.5 Comprobaciones ELU correas de cubierta**


### **Comprobación de resistencia**

<b>Comprobación de resistencia</b>
<b>El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.</b>
<b>Aprovechamiento: 89.39 %</b>

### **Barra pésima en cubierta**

<b>Perfil: ZF-160x3.0</b>
<b>Material: S275</b>

**Perfil: ZF-160x3.0****Material: S275**

Nudos			Longitud (m)	Características mecánicas							
Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )		I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yz</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (m)	z <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (m)	α <sup>(5)</sup> (grados)	
8.968, 25.000, 10.360	8.968, 20.000, 10.360	5.000	8.70	329.22	56.74	-100.53	0.26	1.29	2.53	18.2	
<b>Notas:</b>  <i>(1) Inercia respecto al eje indicado</i>  <i>(2) Momento de inercia a torsión uniforme</i>  <i>(3) Coordenadas del centro de gravedad</i>  <i>(4) Producto de inercia</i>  <i>(5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.</i>											
	Pandeo				Pandeo lateral						
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.				
	b		1.00		0.00		0.00				
	L <sub>K</sub>		5.000		0.000		0.000				
	C <sub>1</sub>		-		1.000						
<b>Notación:</b>  <i>b</i> : Coeficiente de pandeo  <i>L<sub>K</sub></i> : Longitud de pandeo (m)  <i>C<sub>1</sub></i> : Factor de modificación para el momento crítico											

211

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)									
	$b / t$	$\lambda$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$M_y M_z$	$V_y$	$V_z$	$N_t M_y M_z$
pésima en cubierta	$b / t \leq (b / t)_{\text{Máx.}}$ Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 5 m h = 89.4	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 5 m h = 13.3	N.P. <sup>(7)</sup>

**Notación:**

$b / t$ : Relación anchura / espesor

$\lambda$ : Limitación de esbeltez

$N_t$ : Resistencia a tracción

$N_c$ : Resistencia a compresión

$M_y$ : Resistencia a flexión. Eje Y

$M_z$ : Resistencia a flexión. Eje Z

$M_y M_z$ : Resistencia a flexión biaxial

$V_y$ : Resistencia a corte Y

$V_z$ : Resistencia a corte Z

$N_t M_y M_z$ : Resistencia a tracción y flexión

$N_c M_y M_z$ : Resistencia a compresión y flexión

$N M_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a cortante, axil y flexión

$M_t N M_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante

$x$ : Distancia al origen de la barra

$h$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)									
	b / t	$\lambda$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$M_y M_z$	$V_y$	$V_z$	$N_t M_y M_z$
<b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b>										
<i>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.</i>										
<i>(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</i>										
<i>(3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</i>										
<i>(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</i>										
<i>(5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.</i>										
<i>(6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</i>										
<i>(7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, no se realiza.</i>										
<i>(8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, no se realiza.</i>										
<i>(9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, no se realiza.</i>										
<i>(10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</i>										

**Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)**

Se debe satisfacer:

$$h/t \leq 250$$

$$h/t : 49.3 \quad \checkmark$$

$$b_1/t \leq 90$$

$$b_1 / t : 16.0 \quad \checkmark$$

$$c_1/t \leq 30$$

$$c_1 / t : 4.7 \quad \checkmark$$

$$b_2/t \leq 60$$

$$b_2 / t : 13.7 \quad \checkmark$$

$$c_2/t \leq 30$$

$$c_2 / t : 3.7 \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c_1/b_1 \leq 0.6$$

$$c_1 / b_1 : 0.292$$

$$0.2 \leq c_2/b_2 \leq 0.6$$

$$c_2 / b_2 : 0.268$$

**Donde:**

<b>h:</b> Altura del alma.	<b>h</b>	<b>: 148.00 mm</b>
<b>b<sub>1</sub>:</b> Ancho del ala superior.	<b>b<sub>1</sub></b>	<b>: 48.00 mm</b>
<b>c<sub>1</sub>:</b> Altura del rigidizador del ala superior.	<b>c<sub>1</sub></b>	<b>: 14.00 mm</b>
<b>b<sub>2</sub>:</b> Ancho del ala inferior.	<b>b<sub>2</sub></b>	<b>: 41.00 mm</b>
<b>c<sub>2</sub>:</b> Altura del rigidizador del ala inferior.	<b>c<sub>2</sub></b>	<b>: 11.00 mm</b>
<b>t:</b> Espesor.	<b>t</b>	<b>: 3.00 mm</b>

**Nota:** Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

#### **Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)**

**La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.**

#### **Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)**

**La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.**




**Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)**

**La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.**

**Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.894** 

**Para flexión positiva:**

**El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 8.968, 20.000, 10.360, para la combinación de acciones 0.80\*G1 + 0.80\*G2 + 1.50\*V H5.**

**$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{y,Ed}^+ : 9.34$  kN·m**

**Para flexión negativa:**

**$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{y,Ed}^- : 0.00$  kN·m**

La resistencia de cálculo a flexión  $M_{c,Rd}$  viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}} \quad M_{c,Rd} : 10.45 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{el}$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{el} : 39.89 \text{ cm}^3$$

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : 275.00 \text{ MPa}$$

$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : 1.05$$

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a flexión. Eje Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

**La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.**

**Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)**

**La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.**

**Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)**

**La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.**

**Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)**

**Se debe satisfacer:**

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

**h : 0.133**



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 8.968, 20.000, 10.360, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V$  H5.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 9.37 \quad \text{kN}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{b,Rd}$  viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}} \quad V_{b,Rd} : 70.35 \quad \text{kN}$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.  $h_w : 154.36 \quad \text{mm}$

$t$ : Espesor.  $t : 3.00 \quad \text{mm}$

$f$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.  $f : 90.0 \quad \text{grados}$

$f_{bv}$ : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb} \quad f_{bv} : 159.50 \quad \text{MPa}$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}} \quad \bar{\lambda}_w : 0.64$$

Donde:

<b><math>f_{yb}</math>: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)</b>	<b><math>f_{yb}</math></b>	<b>: 275.00</b>	<b>MPa</b>
<b>E: Módulo de elasticidad.</b>	<b>E</b>	<b>: 210000.00</b>	<b>MPa</b>
<b><math>g_{M0}</math>: Coeficiente parcial de seguridad del material.</b>	<b><math>g_{M0}</math></b>	<b>: 1.05</b>	

**Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)**

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)**

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)**

**No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.**

**Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)**

**La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.**

#### **Comprobación de flecha**

<b>Comprobación de flecha</b>
<b>El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.</b>
<b>Porcentajes de aprovechamiento:</b>
<b>- Flecha: 60.78 %</b>

**Coordenadas del nudo inicial: 0.532, 25.000, 8.140**

**Coordenadas del nudo final: 0.532, 20.000, 8.140**

**El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot V$  H3 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.**

**( $I_y = 329 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 57 \text{ cm}^4$ )**

## 2.6 Arranque de cimentaciones

### Reacciones

#### Referencias:

**R<sub>x</sub>, R<sub>y</sub>, R<sub>z</sub>:** Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

**M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>:** Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

### Envoltentes

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	- 39.3 73	- 22.3 73	- 23.0 19	- 61.4 5	-8.50	-0.03
		Valor máximo de la envoltente	11.4 05	20.8 07	106. 310	58.5 9	7.28	0.03
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	- 24.4 97	- 14.0 90	- 1.94 9	- 39.9 9	-5.32	-0.02
		Valor máximo de la envoltente	7.12 8	13.2 35	72.6 35	37.4 2	4.55	0.02
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	- 38.4 62	- 19.7 98	- 24.0 14	- 61.6 3	-8.44	-0.03
		Valor máximo de la envoltente	11.3 88	22.7 74	106. 272	56.5 1	7.19	0.03

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N6	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	- 23.9 67	- 12.5 10	- 2.82 8	- 40.0 6	-5.28	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	7.11 8	14.4 98	72.5 80	36.3 8	4.49	0.02
	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	- 0.73 0	- 53.7 38	- 42.8 67	- 96.9 0	-2.24	-0.05
		Valor máximo de la envolvente	28.1 31	62.0 09	242. 551	83.2 4	2.17	0.05
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	- 0.46 0	- 43.3 11	- 3.47 2	- 59.5 1	-1.41	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	17.6 49	37.5 77	181. 350	62.3 1	1.35	0.03
N8	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	- 0.72 6	- 68.4 34	- 53.5 91	- 81.0 6	-2.19	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	27.4 06	50.9 89	234. 746	100. 86	2.12	0.02
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	- 0.45 5	- 42.2 07	- 7.72 3	- 60.0 0	-1.37	-0.01



Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)
		Valor máximo de la envolvente	17.3 20	40.4 92	170. 764	62.4 1	1.33	0.01
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	- 0.73 7	- 38.0 46	- 10.4 16	- 158. 38	-2.22	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	0.72 8	60.5 43	254. 855	97.1 6	2.16	0.03
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	- 0.46 4	- 18.9 22	26.3 55	- 139. 56	-1.40	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	0.45 5	50.6 67	189. 350	50.1 0	1.35	0.02
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	- 0.72 7	- 65.6 95	- 24.9 93	- 92.5 8	-2.17	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	0.71 9	36.1 61	253. 051	150. 69	2.11	0.01
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	- 0.45 5	- 52.5 81	12.9 32	- 47.7 2	-1.35	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.44 9	16.9 99	181. 647	131. 91	1.32	0.01

Envoltantes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)
N16	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltante	- 0.74 7	- 35.7 85	- 24.4 78	- 156. 96	-2.21	-0.03
		Valor máximo de la envoltante	0.73 2	67.1 91	255. 396	91.4 9	2.16	0.03
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	- 0.47 1	- 16.6 12	13.5 45	- 136. 11	-1.39	-0.02
		Valor máximo de la envoltante	0.45 7	53.6 64	183. 203	46.3 5	1.35	0.02
	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltante	- 0.73 0	- 67.2 26	- 24.5 02	- 91.5 8	-2.14	-0.01
		Valor máximo de la envoltante	0.71 9	35.8 13	255. 411	157. 07	2.11	0.01
N18	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	- 0.45 7	- 53.7 25	13.5 28	- 46.4 1	-1.34	0.00
		Valor máximo de la envoltante	0.44 9	16.6 33	183. 212	136. 29	1.32	0.00
	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltante	- 0.75 5	- 35.7 55	- 24.4 45	- 155. 12	-2.19	-0.03

Envoltantes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)
		Valor máximo de la envoltante	0.735	66.370	255.193	91.25	2.15	0.03
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	-0.476	-16.648	13.552	-134.46	-1.38	-0.02
		Valor máximo de la envoltante	0.459	52.932	183.059	46.32	1.35	0.02
N23	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltante	-0.735	-66.312	-24.512	-91.65	-2.13	-0.01
		Valor máximo de la envoltante	0.720	35.793	255.199	155.15	2.10	0.01
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	-0.460	-52.860	13.512	-46.56	-1.33	-0.01
		Valor máximo de la envoltante	0.450	16.669	183.061	134.47	1.31	0.00
N26	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltante	-27.708	-50.829	-52.116	-103.08	-2.18	-0.02
		Valor máximo de la envoltante	0.733	68.575	231.570	80.25	2.15	0.03

Envoltantes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)
N28	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	-17.711	-40.339	-6.781	-64.03	-1.37	-0.01
		Valor máximo de la envoltante	0.458	42.351	168.733	59.23	1.34	0.02
	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltante	-27.339	-68.536	-52.267	-80.35	-2.12	-0.02
		Valor máximo de la envoltante	0.718	50.904	231.997	102.98	2.11	0.01
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	-17.283	-42.328	-6.896	-59.28	-1.32	-0.01
		Valor máximo de la envoltante	0.449	40.381	168.992	63.97	1.31	0.01
N31	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltante	-11.337	-22.564	-24.947	-58.81	-7.03	-0.03
		Valor máximo de la envoltante	36.935	20.365	109.995	59.70	8.33	0.03
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	-7.090	-14.291	-3.270	-38.07	-4.41	-0.02

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)
		Valor máximo de la envolvente	22.9 85	12.9 11	75.0 26	38.5 6	5.21	0.02
N33	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	- 11.3 66	- 20.3 00	- 24.1 41	- 59.7 3	-7.11	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	37.3 51	22.5 66	108. 938	58.4 6	8.36	0.03
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	- 7.10 5	- 12.8 70	- 2.74 6	- 38.5 7	-4.45	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	23.2 28	14.2 90	74.3 74	37.8 6	5.22	0.02
N53	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	- 62.2 81	- 0.68 0	25.7 59	-2.40	- 129. 99	0.00
		Valor máximo de la envolvente	59.3 89	0.71 3	141. 519	2.24	120. 06	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	- 39.1 41	- 0.43 4	36.3 51	-1.57	- 84.1 1	0.00
		Valor máximo de la envolvente	37.0 92	0.46 4	97.4 72	1.44	74.6 1	0.00

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N54	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-21.796	-0.661	26.158	-2.43	-33.79	0.00
		Valor máximo de la envolvente	16.750	0.727	142.596	2.22	32.31	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-13.297	-0.424	36.748	-1.59	-20.73	0.00
		Valor máximo de la envolvente	12.528	0.472	98.134	1.43	22.68	0.00
	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-71.655	-0.734	23.866	-2.51	-190.62	0.00
		Valor máximo de la envolvente	60.724	0.791	146.427	2.32	158.28	0.00
N55	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-45.177	-0.470	35.834	-1.64	-124.57	0.00
		Valor máximo de la envolvente	37.867	0.516	100.932	1.49	97.94	0.00
	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-39.610	-0.689	25.944	-2.28	-68.97	0.00
N56	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-39.610	-0.689	25.944	-2.28	-68.97	0.00

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		Valor máximo de la envolvente	39.215	0.676	142.048	2.29	73.05	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-25.488	-0.445	36.540	-1.48	-43.03	0.00
		Valor máximo de la envolvente	24.388	0.438	97.795	1.49	46.24	0.00
N57	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-59.758	-0.747	25.560	-2.37	-154.79	0.00
		Valor máximo de la envolvente	70.649	0.750	145.561	2.36	186.74	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-37.256	-0.485	36.896	-1.55	-95.78	0.00
		Valor máximo de la envolvente	44.606	0.487	100.042	1.54	122.30	0.00
N58	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-16.939	-0.675	25.968	-2.29	-32.43	0.00
		Valor máximo de la envolvente	22.159	0.693	142.062	2.26	33.82	0.00

Envoltantes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)
N65	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	-12.644	-0.438	36.556	-1.49	-22.80	0.00
		Valor máximo de la envoltante	13.526	0.448	97.804	1.48	20.73	0.00
	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltante	-3.138	-10.734	72.392	-28.66	-6.95	-0.03
		Valor máximo de la envoltante	4.729	16.307	203.253	21.30	8.91	0.03
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	-1.721	-6.920	73.220	-18.29	-4.04	-0.02
		Valor máximo de la envoltante	2.956	10.476	130.963	13.76	5.57	0.02
N67	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltante	-4.269	-9.139	59.123	-19.23	-17.04	-0.03
		Valor máximo de la envoltante	3.623	8.969	137.108	18.88	14.46	0.04
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	-2.864	-5.790	60.256	-12.16	-11.44	-0.02



Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)
		Valor máximo de la envolvente	2.238	5.646	86.558	11.92	8.93	0.02
N69	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-3.915	-11.495	50.126	-24.76	-15.64	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	3.501	12.990	148.163	21.93	13.98	0.03
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-2.605	-6.990	51.000	-16.54	-10.41	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	2.164	8.856	96.470	13.36	8.64	0.02
	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.733	-11.005	72.455	-27.21	-8.91	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	3.074	15.484	203.386	21.80	6.82	0.03
N71	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-2.958	-7.182	73.314	-17.26	-5.57	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	1.674	9.892	130.993	14.24	3.94	0.03

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N73	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-3.547	-9.032	57.796	-18.95	-14.13	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	4.177	9.036	133.015	18.94	16.65	0.02
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-2.190	-5.706	58.904	-11.98	-8.73	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	2.806	5.708	83.980	11.97	11.19	0.01
	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-8.517	-15.476	72.615	-21.81	-16.69	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	7.579	11.012	206.317	27.19	16.10	0.03
N75	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-5.297	-9.888	73.184	-14.25	-10.36	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	4.838	7.186	134.038	17.24	10.44	0.02
	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.532	-28.232	8.016	-50.08	-13.95	-0.01

Envoltantes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)
		Valor máximo de la envoltante	9.368	22.955	82.398	50.93	18.35	0.01
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	-3.767	-16.832	8.426	-46.90	-8.28	-0.01
		Valor máximo de la envoltante	6.201	21.342	54.561	29.73	12.18	0.01
N79	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltante	-8.663	-33.127	29.232	-47.01	-16.81	-0.01
		Valor máximo de la envoltante	9.151	21.978	143.630	57.01	18.10	0.01
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	-5.364	-20.322	29.060	-43.89	-10.40	0.00
		Valor máximo de la envoltante	6.027	20.338	96.050	34.23	11.96	0.00
N81	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltante	-8.158	-33.101	29.145	-46.60	-16.15	-0.01
		Valor máximo de la envoltante	9.743	21.782	139.250	56.95	18.90	0.01

Envoltantes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)
N85	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	-4.978	-20.320	29.395	-43.46	-9.91	-0.01
		Valor máximo de la envoltante	6.489	20.129	93.328	34.22	12.59	0.01
	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltante	-4.528	-21.204	30.460	-58.55	-8.69	-0.01
		Valor máximo de la envoltante	3.942	33.930	143.280	45.49	7.83	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	-2.840	-19.377	30.853	-35.45	-5.45	-0.01
		Valor máximo de la envoltante	2.396	20.956	95.947	42.02	4.80	0.00
N87	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltante	-3.958	-21.998	26.911	-57.07	-7.84	0.00
		Valor máximo de la envoltante	3.919	33.163	138.029	47.06	7.76	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	-2.477	-20.365	26.925	-34.27	-4.91	0.00

Envoltantes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)
		Valor máximo de la envoltante	2.44 6	20.3 44	92.5 52	43.9 5	4.84	0.00
N89	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltante	- 3.93 8	- 21.7 80	29.7 82	- 57.0 7	-7.82	0.00
		Valor máximo de la envoltante	4.44 4	33.1 60	142. 169	46.6 0	8.53	0.01
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltante	- 2.39 9	- 20.1 30	29.8 44	- 34.3 0	-4.81	0.00
		Valor máximo de la envoltante	2.78 6	20.3 56	95.1 52	43.4 6	5.35	0.01

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

## 2.7 Elementos de cimentación aislados

Referencias	Geometría	Armado
N3, N33, N31 y N1	<b>Zapata cuadrada</b> <b>Ancho: 200.0 cm</b> <b>Canto: 55.0 cm</b>	<b>Sup X: 9Ø12c/22</b> <b>Sup Y: 9Ø12c/22</b> <b>Inf X: 9Ø12c/22</b> <b>Inf Y: 9Ø12c/22</b>

Referencias	Geometría	Armado
N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21 y N16	<b>Zapata cuadrada</b> <b>Ancho: 285.0 cm</b> <b>Canto: 65.0 cm</b>	<b>Sup X: 15Ø12c/19</b> <b>Sup Y: 15Ø12c/19</b> <b>Inf X: 15Ø12c/19</b> <b>Inf Y: 15Ø12c/19</b>
N58 y N54	<b>Zapata cuadrada</b> <b>Ancho: 175.0 cm</b> <b>Canto: 40.0 cm</b>	<b>Sup X: 6Ø12c/30</b> <b>Sup Y: 6Ø12c/30</b> <b>Inf X: 6Ø12c/30</b> <b>Inf Y: 6Ø12c/30</b>
N57 y N55	<b>Zapata cuadrada</b> <b>Ancho: 290.0 cm</b> <b>Canto: 70.0 cm</b>	<b>Sup X: 17Ø12c/17</b> <b>Sup Y: 17Ø12c/17</b> <b>Inf X: 17Ø12c/17</b> <b>Inf Y: 17Ø12c/17</b>
N56	<b>Zapata cuadrada</b> <b>Ancho: 200.0 cm</b> <b>Canto: 65.0 cm</b>	<b>Sup X: 10Ø12c/19</b> <b>Sup Y: 10Ø12c/19</b> <b>Inf X: 10Ø12c/19</b> <b>Inf Y: 10Ø12c/19</b>
N11 y N6	<b>Zapata cuadrada</b> <b>Ancho: 265.0 cm</b> <b>Canto: 60.0 cm</b>	<b>Sup X: 13Ø12c/20</b> <b>Sup Y: 13Ø12c/20</b> <b>Inf X: 13Ø12c/20</b> <b>Inf Y: 13Ø12c/20</b>

Referencias	Geometría	Armado
N53	<b>Zapata cuadrada</b> <b>Ancho: 240.0 cm</b> <b>Canto: 65.0 cm</b>	<b>Sup X: 12Ø12c/19</b> <b>Sup Y: 12Ø12c/19</b> <b>Inf X: 12Ø12c/19</b> <b>Inf Y: 12Ø12c/19</b>
N65 y N71	<b>Zapata cuadrada</b> <b>Ancho: 110.0 cm</b> <b>Canto: 40.0 cm</b>	<b>Sup X: 4Ø12c/30</b> <b>Sup Y: 4Ø12c/30</b> <b>Inf X: 4Ø12c/30</b> <b>Inf Y: 4Ø12c/30</b>
N85 y N89	<b>Zapata cuadrada</b> <b>Ancho: 180.0 cm</b> <b>Canto: 55.0 cm</b>	<b>Sup X: 8Ø12c/22</b> <b>Sup Y: 8Ø12c/22</b> <b>Inf X: 8Ø12c/22</b> <b>Inf Y: 8Ø12c/22</b>
N87	<b>Zapata cuadrada</b> <b>Ancho: 190.0 cm</b> <b>Canto: 55.0 cm</b>	<b>Sup X: 9Ø12c/22</b> <b>Sup Y: 9Ø12c/22</b> <b>Inf X: 9Ø12c/22</b> <b>Inf Y: 9Ø12c/22</b>
N73 y N67	<b>Zapata cuadrada</b> <b>Ancho: 100.0 cm</b> <b>Canto: 45.0 cm</b>	<b>Sup X: 4Ø12c/27</b> <b>Sup Y: 4Ø12c/27</b> <b>Inf X: 4Ø12c/27</b> <b>Inf Y: 4Ø12c/27</b>

Referencias	Geometría	Armado
N75	Zapata cuadrada Ancho: 120.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 4Ø12c/27 Sup Y: 4Ø12c/27 Inf X: 4Ø12c/27 Inf Y: 4Ø12c/27
N81 y N79	Zapata cuadrada Ancho: 185.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 7Ø12c/25 Sup Y: 7Ø12c/25 Inf X: 7Ø12c/25 Inf Y: 7Ø12c/25
N77	Zapata cuadrada Ancho: 215.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 9Ø12c/25 Sup Y: 9Ø12c/25 Inf X: 9Ø12c/25 Inf Y: 9Ø12c/25
N69	Zapata cuadrada Ancho: 110.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 4Ø12c/27 Sup Y: 4Ø12c/27 Inf X: 4Ø12c/27 Inf Y: 4Ø12c/27

### Mediciones

Referencias: N3, N33, N31 y N1		B 500 SD, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x1.90	17.10
	Peso (kg)	9x1.69	15.18



Referencias: N3, N33, N31 y N1		B 500 SD, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x1.90	17.10
	Peso (kg)	9x1.69	15.18
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	9x1.90	17.10
	Peso (kg)	9x1.69	15.18
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x1.90	17.10
	Peso (kg)	9x1.69	15.18
Totales	Longitud (m)	68.40	
	Peso (kg)	60.72	60.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	75.24	
	Peso (kg)	66.79	66.79

Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21 y N16		B 500 SD, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x2.75	41.25
		15x2.44	36.62
	Peso (kg)		
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	15x2.75	41.25
		15x2.44	36.62
	Peso (kg)		
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x2.75	41.25
		15x2.44	36.62
	Peso (kg)		

Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21 y N16		B 500 SD, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	15x2.75	41.25
		15x2.44	36.62
	Peso (kg)		
Totales	Longitud (m)	165.00	
		146.48	146.48
	Peso (kg)		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	181.50	
		161.13	161.13
	Peso (kg)		

Referencias: N58 y N54		B 500 SD, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.65	9.90
	Peso (kg)	6x1.46	8.79
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.65	9.90
	Peso (kg)	6x1.46	8.79
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x1.65	9.90
	Peso (kg)	6x1.46	8.79
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.65	9.90
	Peso (kg)	6x1.46	8.79
Totales	Longitud (m)	39.60	
	Peso (kg)	35.16	35.16

<b>Referencias: N58 y N54</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Total con mermas</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>43.56</b>	<b>38.68</b>
<b>(10.00%)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>38.68</b>	

<b>Referencias: N57 y N55</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Parrilla inferior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>17x2.80</b>	<b>47.60</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>17x2.49</b>	<b>42.26</b>
<b>Parrilla inferior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>17x2.80</b>	<b>47.60</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>17x2.49</b>	<b>42.26</b>
<b>Parrilla superior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>17x2.80</b>	<b>47.60</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>17x2.49</b>	<b>42.26</b>
<b>Parrilla superior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>17x2.80</b>	<b>47.60</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>17x2.49</b>	<b>42.26</b>
<b>Totales</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>190.40</b>	<b>169.04</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>169.04</b>	
<b>Total con mermas</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>209.44</b>	<b>185.94</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>185.94</b>	

<b>Referencia: N56</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	

<b>Referencia: N56</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Parrilla inferior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>10x1.90</b>	<b>19.00</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>10x1.69</b>	<b>16.87</b>
<b>Parrilla inferior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>10x1.90</b>	<b>19.00</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>10x1.69</b>	<b>16.87</b>
<b>Parrilla superior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>10x1.90</b>	<b>19.00</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>10x1.69</b>	<b>16.87</b>
<b>Parrilla superior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>10x1.90</b>	<b>19.00</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>10x1.69</b>	<b>16.87</b>
<b>Totales</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>76.00</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>67.48</b>	<b>67.48</b>
<b>Total con mermas (10.00%)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>83.60</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>74.23</b>	<b>74.23</b>

<b>Referencias: N11 y N6</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Parrilla inferior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>13x2.55</b>	<b>33.15</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>13x2.26</b>	<b>29.43</b>
<b>Parrilla inferior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>13x2.55</b>	<b>33.15</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>13x2.26</b>	<b>29.43</b>
<b>Parrilla superior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>13x2.55</b>	<b>33.15</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>13x2.26</b>	<b>29.43</b>

<b>Referencias: N11 y N6</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Parrilla superior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>13x2.55</b>	<b>33.15</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>13x2.26</b>	<b>29.43</b>
<b>Totales</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>132.60</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>117.72</b>	<b>117.72</b>
<b>Total con mermas (10.00%)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>145.86</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>129.49</b>	<b>129.49</b>

<b>Referencia: N53</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Parrilla inferior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>12x2.30</b>	<b>27.60</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>12x2.04</b>	<b>24.50</b>

<b>Parrilla inferior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>12x2.30</b>	<b>27.60</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>12x2.04</b>	<b>24.50</b>
<b>Parrilla superior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>12x2.30</b>	<b>27.60</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>12x2.04</b>	<b>24.50</b>
<b>Parrilla superior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>12x2.30</b>	<b>27.60</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>12x2.04</b>	<b>24.50</b>
<b>Totales</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>110.40</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>98.00</b>	<b>98.00</b>

<b>Total con mermas</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>121.44</b>	
<b>(10.00%)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>107.80</b>	<b>107.80</b>

<b>Referencias: N65 y N71</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Parrilla inferior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.23</b>	<b>4.92</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.09</b>	<b>4.37</b>
<b>Parrilla inferior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.23</b>	<b>4.92</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.09</b>	<b>4.37</b>
<b>Parrilla superior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.23</b>	<b>4.92</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.09</b>	<b>4.37</b>
<b>Parrilla superior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.23</b>	<b>4.92</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.09</b>	<b>4.37</b>
<b>Totales</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>19.68</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>17.48</b>	<b>17.48</b>
<b>Total con mermas</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>21.65</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>19.23</b>	<b>19.23</b>

<b>Referencias: N85 y N89</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Parrilla inferior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>8x1.70</b>	<b>13.60</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>8x1.51</b>	<b>12.07</b>

<b>Referencias: N85 y N89</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Parrilla inferior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>8x1.70</b>	<b>13.60</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>8x1.51</b>	<b>12.07</b>
<b>Parrilla superior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>8x1.70</b>	<b>13.60</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>8x1.51</b>	<b>12.07</b>
<b>Parrilla superior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>8x1.70</b>	<b>13.60</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>8x1.51</b>	<b>12.07</b>
<b>Totales</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>54.40</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>48.28</b>	<b>48.28</b>
<b>Total con mermas (10.00%)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>59.84</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>53.11</b>	<b>53.11</b>

<b>Referencia: N87</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Parrilla inferior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>9x1.80</b>	<b>16.20</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>9x1.60</b>	<b>14.38</b>
<b>Parrilla inferior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>9x1.80</b>	<b>16.20</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>9x1.60</b>	<b>14.38</b>
<b>Parrilla superior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>9x1.80</b>	<b>16.20</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>9x1.60</b>	<b>14.38</b>
<b>Parrilla superior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>9x1.80</b>	<b>16.20</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>9x1.60</b>	<b>14.38</b>

<b>Referencia: N87</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Totales</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>64.80</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>57.52</b>	
			<b>57.52</b>

<b>Total con mermas</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>71.28</b>	
<b>(10.00%)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>63.27</b>	<b>63.27</b>

<b>Referencias: N73 y N67</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Parrilla inferior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.19</b>	<b>4.76</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.06</b>	<b>4.23</b>
<b>Parrilla inferior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.19</b>	<b>4.76</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.06</b>	<b>4.23</b>
<b>Parrilla superior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.19</b>	<b>4.76</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.06</b>	<b>4.23</b>
<b>Parrilla superior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.19</b>	<b>4.76</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.06</b>	<b>4.23</b>
<b>Totales</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>19.04</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>16.92</b>	
			<b>16.92</b>
<b>Total con mermas</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>20.94</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>18.61</b>	
<b>(10.00%)</b>			<b>18.61</b>



<b>Referencia: N75</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Parrilla inferior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.33</b>	<b>5.32</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.18</b>	<b>4.72</b>
<b>Parrilla inferior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.33</b>	<b>5.32</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.18</b>	<b>4.72</b>
<b>Parrilla superior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.33</b>	<b>5.32</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.18</b>	<b>4.72</b>
<b>Parrilla superior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.33</b>	<b>5.32</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.18</b>	<b>4.72</b>
<b>Totales</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>21.28</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>18.88</b>	<b>18.88</b>
<b>Total con mermas (10.00%)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>23.41</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>20.77</b>	<b>20.77</b>

<b>Referencias: N81 y N79</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Parrilla inferior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>7x1.75</b>	<b>12.25</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>7x1.55</b>	<b>10.88</b>
<b>Parrilla inferior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>7x1.75</b>	<b>12.25</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>7x1.55</b>	<b>10.88</b>
<b>Parrilla superior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>7x1.75</b>	<b>12.25</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>7x1.55</b>	<b>10.88</b>

<b>Referencias: N81 y N79</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Parrilla superior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>7x1.75</b>	<b>12.25</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>7x1.55</b>	<b>10.88</b>
<b>Totales</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>49.00</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>43.52</b>	<b>43.52</b>
<b>Total con mermas (10.00%)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>53.90</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>47.87</b>	<b>47.87</b>

<b>Referencia: N77</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Parrilla inferior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>9x2.05</b>	<b>18.45</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>9x1.82</b>	<b>16.38</b>
<b>Parrilla inferior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>9x2.05</b>	<b>18.45</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>9x1.82</b>	<b>16.38</b>

<b>Parrilla superior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>9x2.05</b>	<b>18.45</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>9x1.82</b>	<b>16.38</b>
<b>Parrilla superior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>9x2.05</b>	<b>18.45</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>9x1.82</b>	<b>16.38</b>
<b>Totales</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>73.80</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>65.52</b>	<b>65.52</b>

<b>Total con mermas</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>81.18</b>	
<b>(10.00%)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>72.07</b>	<b>72.07</b>

<b>Referencia: N69</b>		<b>B 500 SD, Ys=1.15</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de armado</b>		<b>Ø12</b>	
<b>Parrilla inferior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.29</b>	<b>5.16</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.15</b>	<b>4.58</b>
<b>Parrilla inferior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.29</b>	<b>5.16</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.15</b>	<b>4.58</b>
<b>Parrilla superior - Armado X</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.29</b>	<b>5.16</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.15</b>	<b>4.58</b>
<b>Parrilla superior - Armado Y</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>4x1.29</b>	<b>5.16</b>
	<b>Peso (kg)</b>	<b>4x1.15</b>	<b>4.58</b>
<b>Totales</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>20.64</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>18.32</b>	<b>18.32</b>
<b>Total con mermas</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>22.70</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>20.15</b>	<b>20.15</b>

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

<b>Elemento</b>	<b>B 500 SD, Ys=1.15 (kg)</b>	<b>Hormigón (m³)</b>	
	<b>Ø12</b>	<b>HA-25, Yc=1.5</b>	<b>Limpieza</b>
<b>Referencias: N3, N33, N31 y N1</b>	<b>4x66.79</b>	<b>4x2.20</b>	<b>4x0.40</b>

Elemento	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpie za
Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21 y N16	8x161.13	8x5.28	8x0.81
Referencias: N58 y N54	2x38.68	2x1.23	2x0.31
Referencias: N57 y N55	2x185.94	2x5.89	2x0.84
Referencia: N56	74.23	2.60	0.40
Referencias: N11 y N6	2x129.49	2x4.21	2x0.70
Referencia: N53	107.80	3.74	0.58
Referencias: N65 y N71	2x19.23	2x0.48	2x0.12
Referencias: N85 y N89	2x53.11	2x1.78	2x0.32
Referencia: N87	63.27	1.99	0.36
Referencias: N73 y N67	2x18.61	2x0.45	2x0.10
Referencia: N75	20.77	0.65	0.14
Referencias: N81 y N79	2x47.87	2x1.71	2x0.34
Referencia: N77	72.07	2.31	0.46
Referencia: N69	20.15	0.54	0.12
Totales	2900.35	94.38	15.64

# Anejo 5. Instalación de Saneamiento

---

## **INDICE ANEJO 5. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

- 1. Recogida de aguas pluviales**
- 2. Recogida de aguas fecales**
- 3. Red horizontal**
- 4. Cálculo de saneamiento**
- 5. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.**
- 6. Cálculo de colectores:**
- 7. Dimensionado de las arquetas:**
- 8. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.**
- 9. Calculo del diámetro nominal y pendiente.**
- 10. Dimensionado de las bajantes**
- 11. Calculo del diámetro nominal y pendiente.**

### **1. Recogida de aguas pluviales**

La instalación de evacuación de aguas pluviales proyectada consiste en la distribución de cazoletas sifónicas con rejillas protectoras y canalones según la cubierta del edificio y en función de la superficie de cubierta a recoger y la pluviométrica de la zona.

Se han previsto varias líneas de evacuación. A estas líneas se conectarán los cazoletas sifónicas con rejilla protectora ubicados en la cubierta del edificio, mediante canalizaciones horizontales en el techo de la planta inferior de la cubierta.

Se ha previsto que la mayor parte del recorrido de las líneas se realice por zonas accesibles con objeto de facilitar el montaje, registro y mantenimiento de esta instalación.

### **2. Recogida de aguas fecales**

El saneamiento de las aguas fecales se ha proyectado de forma convencional, empleando desagües, bajantes y colectores enterrados que conducirán las aguas al exterior del edificio. Una vez en los exteriores de la urbanización, el colector general de aguas fecales se canalizará hasta la red de alcantarillado existente.

La instalación estará formada básicamente por desagües individuales de aparatos y elementos o equipos con necesidad evacuación, bajantes y colectores horizontales de evacuación general.

El desagüe de los aparatos sanitarios en planta primera y segunda se efectuará por el techo de la planta inferior hasta conectar al bajante. El desagüe de los aparatos sanitarios suspendidos que se encuentren próximos a los bajantes, se ejecutarán empotrados. Los reformados en planta baja dispondrán de red nueva enterrada con arquetas.

El desagüe de los aparatos sanitarios en la planta dispondrán de red enterrada con arquetas.

Todos los aparatos sanitarios de esta instalación dispondrán de sifón individual para evitar la transmisión de olores desde la red de saneamiento al interior de los locales.

### **3. Red horizontal**

La red horizontal de evacuación general se prevé efectuarla separativa, enterrada, evacuando por gravedad la totalidad de las aguas producidas en el edificio.

La pendiente de los colectores enterrados, será como mínimo del 1 % en todo el recorrido de los colectores principales.

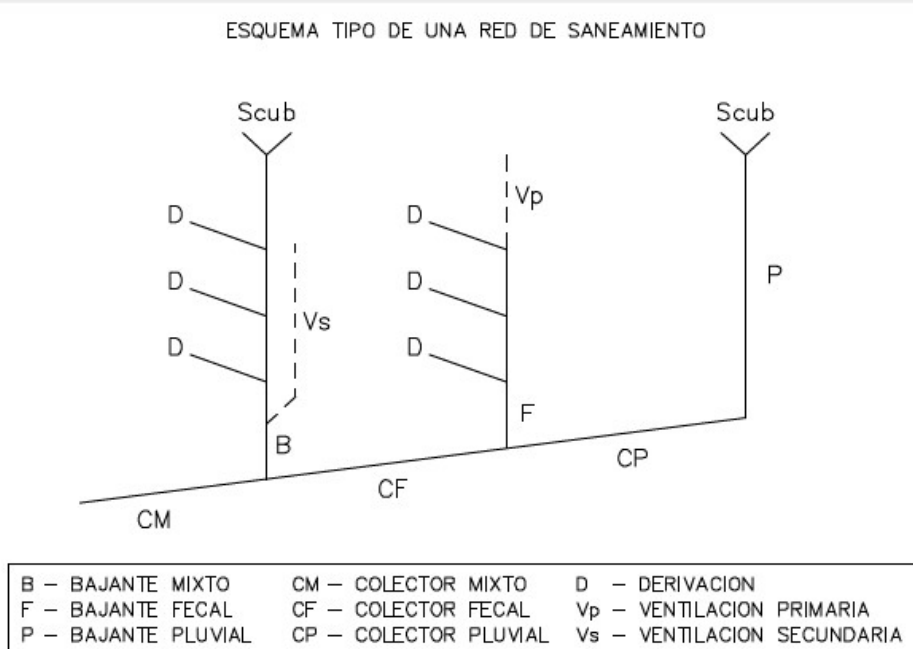
La red de saneamiento se ha dimensionado teniendo en cuenta las pendientes de evacuación de forma que la velocidad del agua no sea inferior a 0,3 m/s (para evitar que se depositen materias en la canalización) y no superior a 6 m/s (evitando ruidos y la capacidad erosiva o agresiva del fluido a altas velocidades).

El sistema utilizado para la red horizontal enterrada será mediante arquetas o pozos y colectores conducidos hasta los exteriores del edificio.

Se ha tenido en cuenta en el trazado de la red la situación de zapatas y elementos estructurales de la cimentación de cada zona, con objeto de evitar cruces e interferencias con la obra.

#### 4. Cálculo de saneamiento

Diseño de las redes por cálculos manuales:



#### 5. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.

##### Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado.



**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

**Tabla 4.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos**

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

### Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

### Ramales colectores

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

**Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

**Dimensionado de las derivaciones:**

Las derivaciones interiores serán de P.V.C. con una pendiente de 1,5 %.

Para conocer el diámetro de las derivaciones se siguen las instrucciones establecidas en el CTE-DB HS 5, el cual establece los diámetros en función de las unidades de desagüe requeridas por cada aparato sanitario.

Para ello en el CTE-DB HS 5, en la Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios y Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante se establecen los siguientes diámetros requeridos:

- 40 mm para el lavabo.
- 40 mm para fregaderos.
- 50 mm para la ducha.
- 50 mm para los sumideros sinfónicos.
- 100 mm para los inodoros con cisterna.

En el caso de la ducha, el lavabo, y los fregaderos se conducirán hasta el correspondiente bote sifónico y de ahí se conducirán a la arqueta, sin embargo el inodoro deberá ir conectado directamente a la arqueta.

Los botes sifónicos deberán ser de aluminio y deberán poseer su correspondiente cesta para la recogida de elementos sólidos.

## 6. Cálculo de colectores:

Para el cálculo de los colectores se tendrá en cuenta las unidades de desagüe que hay en cada tramo según la Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios y en función de las unidades que haya en cada tramo, junto con la pendiente de los colectores, se relacionan en la Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada.

En la siguiente tabla se muestran los tramos con los que cuenta cada una de las naves y los elementos que se añaden en cada tramo:

TRAMO	ELEMENTOS	UD's desagüe	PENDIENTE (%)	DIAMETRO (mm)
C1	FREGADERO	2	2	50
C2	FREGADERO	2	2	50
C3	LAVABO	2	2	50
	DUCHA	3	2	50
	INODORO	5	2	50
C4	LAVABO	2	2	50
	DUCHA	3	2	50
	INODORO	5	2	50

Los colectores de la nave, de la misma manera que las derivaciones, serán de P.V.C. y se unirán mediante el sistema de enchufe y cordón con aportación de silicona en zanja de arena. Es obligatorio que estén a más de 150 cm de depósitos de agua potable, depósitos, etc. para evitar contaminaciones. En el caso de que coincidan con la instalación eléctrica, los colectores se situaran siempre por debajo de esta.

## 7. Dimensionado de las arquetas:

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Las dimensiones de las arquetas vienen determinadas en función del diámetro del colector de salida. En este caso todos los colectores son de 50 mm y por ellos todas las arquetas, según la Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas serán de 40 x 40 cm.

## 8. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.

### Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre

1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

<b>Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta</b>	
<b>Superficie de cubierta en proyección horizontal (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Número de sumideros</b>
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

### Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$f = i / 100$  siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

### Dimensionado de canalones:

Para el cálculo de los canalones se usa las indicaciones recogidas en el CTE. Los valores vienen tabulados en función de la superficie de cubierta y de la intensidad pluviométrica.

Datos:

- Tipo de sección: Semicircular.
- Material del canalón: P.V.C.
- Superficie de cubierta: 437.39 m<sup>2</sup>.
- Intensidad pluviométrica: Se obtiene en Anejo B del CTE-DB HS.

En el caso la industria se encuentra en la Zona A y en la Isoyeta 30, con lo cual la intensidad pluviométrica (i) es de 90 mm/h.

### 9. Calculo del diámetro nominal y pendiente.

- Factor de corrección: Este factor de corrección se aplica a la superficie de la cubierta. Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

Con lo cual:

$$f = 90/100 = 0,9$$

- Superficie después de la corrección:  $437.39 \text{ m}^2 \times 0,9 = 393.651 \text{ m}^2$   
Por lo tanto, con los datos anteriores y según la tabla 4.7 del CTE-DB HS 5, las características del canalón son:
- Pendiente del canalón: 3%.
- Diámetro nominal ( $\varnothing_{\text{nom}}$ ) = 250 mm.

### 10. Dimensionado de las bajantes:

Datos:

- Tipo de sección: Semicircular.
- Material del canalón: P.V.C.
- Superficie de cubierta:  $437.39 \text{ m}^2$ .
- Intensidad pluviométrica: Se obtiene en Anejo B del CTE-DB HS.  
En el caso la industria se encuentra en la Zona A y en la Isoyeta 30, con lo cual la intensidad pluviométrica (i) es de 90 mm/h.

### 11. Calculo del diámetro nominal y pendiente.

- Factor de corrección: Este factor de corrección se aplica a la superficie de la cubierta. Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

Con lo cual:

$$f = 90/100 = 0,9$$

- Superficie después de la corrección:  $437.39 \text{ m}^2 \times 0,9 = 393.651 \text{ m}^2$   
Por lo tanto, con los datos anteriores y según la tabla 4.7 del CTE-DB HS 5, las características del canalón son:
- Diámetro nominal ( $\varnothing_{\text{nom}}$ ) = 200 mm.



# Anejo 6. Instalación de Fontanería

---

## **INDICE ANEJO 6. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

### **1 Introducción**

### **2. Instalación AFS**

### **3. Instalación ACS**

### **4. Consumos unitarios**

### **5. Cálculo del caudal instantáneo**

### **6. Caudal del caudal simultaneo**

### **7. Cálculo de diámetros**

### **8. Caudal Instantáneo Total**

### **9. Pérdidas (vest2) multicapa**



## 1. Introducción.

El objeto de este anejo consiste en determinar las necesidades de fontanería que son necesarias en la industria, así como el diseño de la misma. El abastecimiento de la red de Fontanería es a través de la red local del municipio, que asegura que el agua es potable y cuya presión en la toma es de 30 metros de columna de agua.

Para el cálculo de los elementos de las instalaciones así como la normativa a seguir se seguirán los pasos descritos en el Código Técnico de la Edificación, CTE-Salubridad, Sección HS-4 Suministro de Agua.

Es por ello que tanto los cálculos como los materiales deben cumplir con lo dispuesto en el documento anteriormente citado. Para ello los materiales deberán ser los adecuados y que cumplan las siguientes características:

- Resistencia a altas presiones de trabajo, sobre todo en los materiales de conducción y de acople.
- Resistencia a la corrosión y a la inalterabilidad de las propiedades físicas.
- Inalterabilidad de las características del agua.

### 1.1. Características de la instalación de fontanería.

La instalación de fontanería contará con una instalación de agua fría para la lechería, el aseo, los puntos de suministro de agua y el robot de ordeño y contará con otra instalación de agua caliente para el aseo.

Respecto a la distribución, las tuberías exteriores serán de polietileno e irán enterradas mientras que las interiores serán de acero inoxidable.

### 1.2. Componentes de la instalación

La instalación constará de los componentes que se enumeran a continuación:

- Acometida: Es la tubería que une la instalación interior del inmueble con la tubería de la red de distribución. Consta de:
  - Llave de toma: Está situada sobre la tubería de la red general de distribución, y permite hacer tomas de la red y maniobras en la acometida sin que la tubería quede fuera de servicio.
  - Llave de registro: Esta colocada sobre la acometida y depende únicamente de la compañía suministradora.
  - Llave de paso: Está situada en la unión de la acometida con la tubería de alimentación. A diferencia de las anteriores está instalada dentro de la propiedad y puede ser manejada por el usuario en caso necesario.
- Tubería de alimentación: Tubería que enlaza la llave de paso con el contador general.
- Contador: Está situado en un lugar próximo a la llave de paso. Se aloja en una arqueta construida al efecto con ventilación permanente. A continuación del contador se instalará una llave anti-retorno.
- Distribución a la red interior: Comprende desde la válvula de salida del contador hasta la última toma. Dentro de ella se colocaran distintos elementos como, llaves de paso, grifos roscados para acoplar diferentes mangueras, grifos para lavabos y fregaderos y bebederos de lengüeta.

## 2. Instalación AFS

Desde el contador se efectúa una red enterrada hasta llegar al edificio. Una vez en el interior del edificio esta tubería de polipropileno reticulado de serie 3.2.

En el recorrido del montante de agua fría se realizarán las derivaciones correspondientes para alimentar los distintos puntos de agua de la planta.

Para alimentación a los aparatos sanitarios, el sistema utilizado ha sido el de efectuar recorridos horizontales hasta cada grupo de servicios y hasta cada punto de alimentación a los aparatos sanitarios, con bajadas verticales empotradas para cada aparato o punto de consumo y protegidas con tubo de PVC corrugado para una libre dilatación de las tuberías y al mismo tiempo evitar desperfectos por contacto del material de la obra con la tubería.

El material empleado en la red de distribución general de agua fría será la tubería de polipropileno según norma UNE-EN ISO 15874-2 serie 3.2

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo.

### 3. Instalación ACS

Las distribuciones en el interior de la planta en horizontal y en el interior de cada aseo o local con consumo se efectuará una distribución de tuberías de agua caliente sanitaria a partir de la válvula de paso, paralela a la del agua fría.

El material empleado en la red de distribución general de agua caliente sanitaria será de tubería de polipropileno según norma UNE-EN ISO 15874-2 serie 3.2.

### 4. Consumos unitarios

Los caudales de los puntos de consumo del edificio se resumen en la siguiente tabla:

Aparato	Caudal (l/s)	DN Conexión (mm)
Lavabo	0.10	16
Fregadero	0.20	16
Inodoro	1.25	25
Urinario	0.15	16

### 5. Cálculo del caudal instantáneo

El caudal total instantáneo ( $Q_{tot}$ ) de un tramo se obtiene de la suma de caudales instantáneos ( $Q_i$ ) de los puntos de consumo situados aguas abajo, siendo  $n_i$  el número de aparatos del tipo  $i$  aguas abajo.

$$Q_{tot} = \Sigma(Q_i \times n_i)$$

### 6. Cálculo del caudal simultáneo

Para el cálculo del caudal simultáneo a considerar en cada tramo se ha seguido la Norma Francesa NFP 41.204, a partir del caudal instantáneo del tramo y un coeficiente de simultaneidad obtenido con la siguiente expresión:

$$K = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

Donde n es el número de aparatos alimentados.

El caudal simultáneo del tramo se obtiene con la siguiente expresión:  $Q_{sim} = Q_{tot} \times K$

El coeficiente de Simultaneidad utilizado es variado, en función de los montantes.

## 7. Cálculo de diámetros

El diámetro de las tuberías se obtiene a partir de las velocidades máximas admitidas en circuitos de agua de fontanería: en general de 1,5 m/s y 1,2 m/s en la distribución interior en edificios que exigen un nivel acústico bajo (teatros, auditorios,...). El diámetro nominal (DN) se calcula con la siguiente expresión

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{acometida}(l/s)}{\pi \times V(m/s)}}$$

## 8. Caudal Instantáneo Total

	Q A. Fría	Q ACS	uds	Q Total AF	QTotal ACS	Ømin Tub
Lavabo	0.1	0.065	3	0.4	0.26	12
Ducha	0.2	0.1	2	0.8	0.4	12
Inodoro	0.1	0	4	0.4	0	12
Fregadero	0.3	0.2	2	0.6	0.4	20
Lavadora Ind	0.6	0.4	1	0.6	0.4	25
Grifo aislado	0.2	0	1	0.20	0	12
Vertedero	0.2	0	1	0.2	0	20
			<b>Qt(l/s)=</b>	<b>3.2</b>	<b>1.46</b>	

## 9. Pérdidas (vest2) multicapa

	Q(l/s)	Vel. (m/s)	Per (Pa/m)	Per (mca/m)	m	Total per
Δ h				2.35	1	2.35
Tubo 26	2432.179	2.201	2324	0.2324	19.1	4.43884
Tubo 20	1323.318	2.091	2650	0.265	12.34	3.2701
Tubo 14	720	1.327	1359	0.1359	1.25	0.169875
Codo 90-26			2324	0.2324	1.1	0.25564
Mangu. Rect 26			2324	0.2324	0.3	0.06972
Codo 90-14			1359	0.1359	1.65	0.224235
T - 26 separación			2324	0.2324	2.9	0.67396
T - 26 paso			2324	0.2324	0.75	0.1743
T - 20 separación			2650	0.265	1.5	0.3975
T - 20 paso			2650	0.265	0.7	0.1855
T - 20			2650	0.265	1.3	0.3445

contracorri						
LL toma en carga			2324	0.2324	3.2	0.74368
LL paso			2650	0.265	0.6	0.159
LL en asiento			2324	0.2324	0.5	0.1162
V antirret			2324	0.2324	1.5	0.3486
Filtro			1900	0.19	1	0.19
Contador			2324	0.2324	4.5	1.0458
Grifo comprob			2324	0.2324	2.5	0.581
<b>Pérdida de carga total :</b>						<b>15.73845</b>

**Presión en vest2 = 30 -15.738 = 14.22**

**mca= 140**

<b>Longitudes</b>	<b>Ømin Tub</b>	<b>Q max</b>
L. acometida	2.1	25
L. ramal	17	25
L. dev. Alm	10.5	25
L. dev. Vest 1	8.5	20
L. dev .Vest 2	14.8	20
L. dev. Lab	2.5	12

**L. máx. (Vest2): 33.9**

$$Q_c = a \cdot Q_t^b + c$$

$$a = 1.7$$

$$Q_{tb} = 1.276678$$

$$c = -0.7$$

$$Q_c = 1.470353$$

# Anejo 7. Instalación Eléctrica

---

## **INDICE ANEJO 7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

- 1. Memoria descriptiva**
- 2. Memoria justificativa**
  - 2.1 Bases de cálculo.**

## 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1.- Objetivos del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

### 1.2.- Promotor de la instalación y/o titular

Nombre o razón social: Carolina Cubilla Fradejas

CIF/NIF: 71344543S

Dirección: C/ Tironcillo

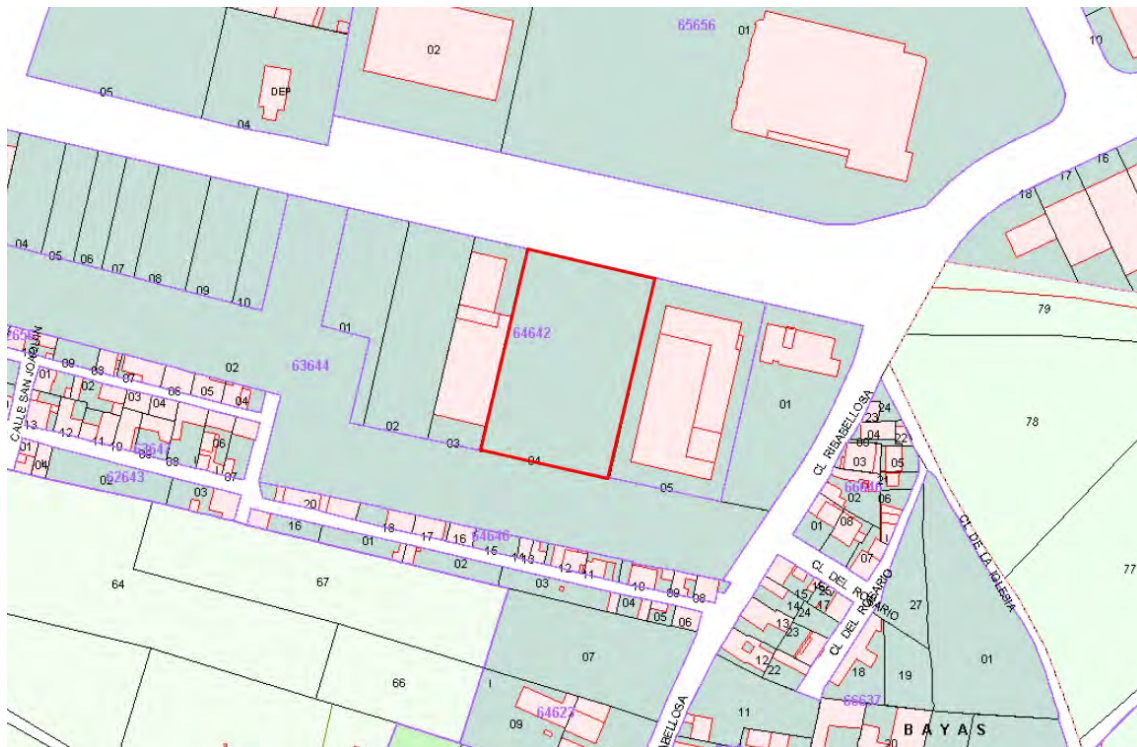
Población: Cuzcurrita de Río Tirón

CP: 26214 Provincia: La Rioja

Teléfono: 660781273 Fax:

### 1.3.- Emplazamiento de la instalación

El edificio 'Planta embotelladora de agua' se encuentra situado en C/ Guadalquivir; P.I. Bayas.



### 1.4.- Descripción de la instalación

El edificio 'Planta embotelladora de agua' se compone de:

- Locales comerciales y oficinas

La obra cuenta con un local comercial situado en la planta 'Planta baja'.

- Servicios generales
- Garajes
- Zonas exteriores

### **1.5.- Legislación aplicable**

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparatos de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparatos de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.

### **1.6.- Potencia total prevista para la instalación**

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será:

Para industrias:

Se considera un mínimo de 125 W/m<sup>2</sup> con un mínimo por local de 10350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.



Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

<b>Potencia total prevista por instalación: CPM-1</b>	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro de uso industrial 1	30.008

Para el cálculo de la potencia del cuadro general cuadros y cuadro secundario de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

$$P_{acum} = \left( 0.1 + \frac{0.9}{N} \right) \cdot N \cdot P_{toma}$$

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
>= 10	0.6

## 1.7.- Descripción de la instalación

### 1.7.1.- Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

### 1.7.2.- Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro de uso industrial 1	30.62	RZ1-K (AS) 5G10	Tubo enterrado D=75 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

### 1.7.3.- Instalaciones interiores o receptoras

Locales comerciales y oficinas

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

Guardamotor, destinado a la protección contra sobrecargas, cortocircuitos y riesgo de la falta de tensión en una de las fases en los motores trifásicos.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro de uso industrial 1	-		
Sub-grupo 1	-		
C13 (Sopladora PET)	22.88	RV-K 5G2.5	Bandeja lisa 50x25 mm
Sub-grupo 2	-		
C13(2) (Enjuagadora)	18.79	RV-K 5G2.5	Bandeja lisa 50x25 mm
Sub-grupo 3	-		
C13(3) (Llenadora)	14.61	RV-K 5G2.5	Bandeja lisa 50x25 mm
Sub-grupo 4	-		
C13(4) (Taponadora)	26.81	RV-K 5G2.5	Bandeja lisa 50x25 mm
Sub-grupo 5	-		
C15 (Carga Carretilla)	12.49	RV-K 5G2.5	Bandeja lisa 50x25 mm
Sub-grupo 6	-		
C1 (Motor puerta 1)	32.43	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm
C7(2) (tomas)	333.40	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	114.66	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
C14 (Etiquetadora)	14.60	RV-K 3G2.5	Bandeja lisa 50x25 mm
C17 (alumbrado de emergencia)	323.52	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C6(2) (iluminación)	328.84	H07V-K 3G6	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 7	-		
C16 (alumbrado exterior)	245.14	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm
C16(2) (alumbrado exterior)	99.39	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm
Sub-grupo 8	-		
C6 (Motor puerta 2)	1.05	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm
C2 (tomas)	0.83	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm Tubo superficial D=32 mm
C12 (baño y auxiliar de cocina)	38.52	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
C14(2) (Codificadora)	10.19	RV-K 3G2.5	Bandeja lisa 50x25 mm
C9 (aire acondicionado)	15.68	H07V-K 3G6	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 9	-		
C6(3) (iluminación)	452.61	H07V-K 3G4	Tubo superficial D=32 mm
C7 (tomas)	255.71	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	21.07	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
C7(3) (tomas)	82.89	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm

## 2.- MEMORIA JUSTIFICATIVA

### 2.1.- Bases de cálculo

#### 2.1.1.- Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.
- a) La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.
- b) Criterio de la caída de tensión.
- b) La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.
- c) Criterio para la intensidad de cortocircuito.
- c) La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

##### ***2.1.1.1.- Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento***

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

siendo:

$I_c$ : Intensidad de cálculo del circuito, en A

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$P_c$ : Potencia de cálculo, en W

$U_f$ : Tensión simple, en V

$U_l$ : Tensión compuesta, en V

$\cos \varphi$ : Factor de potencia

### **2.1.1.2.- Sección por caída de tensión**

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

- a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:
  - Línea general de alimentación: 0,5%
  - Derivaciones individuales: 1,0%
- b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:
  - Línea general de alimentación: 1,0%
  - Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%
- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en W/km. Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm<sup>2</sup>. A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 W/km.

R: Resistencia del cable, en W/m. Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

siendo:

r: Resistividad del material en W·mm<sup>2</sup>/m

S: Sección en mm<sup>2</sup>

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{\max} - T_0) \cdot \left( \frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C

T<sub>0</sub>: Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T<sub>max</sub>: Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

### ***2.1.1.3.- Sección por intensidad de cortocircuito***

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'I<sub>ccc</sub>' como en pie 'I<sub>ccp</sub>', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

siendo:

U<sub>l</sub>: Tensión compuesta, en V

U<sub>f</sub>: Tensión simple, en V

Z<sub>t</sub>: Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mW

I<sub>cc</sub>: Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

siendo:

$R_t$ : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

$X_t$ : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

siendo:

$R_{cc,T}$ : Resistencia de cortocircuito del transformador, en mW

$X_{cc,T}$ : Reactancia de cortocircuito del transformador, en mW

$\varepsilon_{R_{cc,T}}$ : Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$\varepsilon_{X_{cc,T}}$ : Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

$S_n$ : Potencia aparente del transformador, en kVA



En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

## 2.1.2.- Cálculo de las protecciones

### 2.1.2.1.- Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_n$ : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

a) El poder de corte del fusible " $I_{cu}$ " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.

b) Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$b) \quad I_{cc,5s} > I_f$$

$$b) \quad I_{cc} > I_f$$

b) siendo:

$I_{cc}$ : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

$I_f$ : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$ : Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$b) \quad I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

b) siendo:

S: Sección del conductor, en mm<sup>2</sup>

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

PVC XLPE		
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

siendo:

$R_f$ : Resistencia del conductor de fase, en W/km

$R_n$ : Resistencia del conductor de neutro, en W/km

$X_f$ : Reactancia del conductor de fase, en W/km

$X_n$ : Reactancia del conductor de neutro, en W/km

### 2.1.2.2.- Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- a) El poder de corte del interruptor automático ' $I_{cu}$ ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- b) La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' $I_{mag}$ ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	$I_{mag}$
Curva B	$5 \times I_n$
Curva C	$10 \times I_n$
Curva D	$20 \times I_n$

c) El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ( $I^2 \cdot t$ ) durante la duración del cortocircuito, expresados en  $A^2 \cdot s$ , que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

c) Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$c) \quad t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

c) Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva  $i^2t$  del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$c) \quad I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$c) \quad I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

#### **2.1.2.3.- Guardamotores**

Una alternativa al empleo de interruptores automáticos para la protección de motores monofásicos o trifásicos frente a sobrecargas y cortocircuitos es la utilización de guardamotores. Se diferencian de los magnetotérmicos en que se trata de una protección regulable capaz de soportar la intensidad de arranque de los motores, además de actuar en caso de falta de tensión en una de sus fases.

#### **2.1.2.4.- Limitadores de sobretensión**

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

#### **2.1.2.5.- Protección contra sobretensiones permanentes**

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

### **2.1.3.- Cálculo de la puesta a tierra**

#### **2.1.3.1.- Diseño del sistema de puesta a tierra**

Red de toma de tierra para estructura metálica compuesta por 275 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

#### **2.1.3.2.- Interruptores diferenciales**

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$a) \quad S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

a) siendo:

$U_{seg}$ : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

$R_T$ : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

### **2.2.- Resultados de cálculo**

#### **2.2.1.- Distribución de fases**

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	<b>CPM-1</b>	-	10002.8	10002.8	10002.8
0	Cuadro de uso industrial 1	30008.4	10002.8	10002.8	10002.8

Cuadro de uso industrial 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Sopladora PET)	C13 (Sopladora PET)	-	666.7	666.7	666.7
C13(2) (Enjuagadora)	C13(2) (Enjuagadora)	-	625.0	625.0	625.0
C13(3) (Llenadora)	C13(3) (Llenadora)	-	500.0	500.0	500.0
C13(4) (Taponadora)	C13(4) (Taponadora)	-	625.0	625.0	625.0
C14 (Etiquetadora)	C14 (Etiquetadora)	-	937.5	-	-
C14(2) (Codificadora)	C14(2) (Codificadora)	-	-	150.0	-
C1 (Motor puerta 1)	C1 (Motor puerta 1)	-	650.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	1000.0	-
C6 (Motor puerta 2)	C6 (Motor puerta 2)	-	-	450.0	-
C15 (Carga Carretilla)	C15 (Carga Carretilla)	-	1333.3	1333.3	1333.3
C16 (alumbrado exterior)	C16 (alumbrado exterior)	-	-	1188.0	-
C16(2) (alumbrado exterior)	C16(2) (alumbrado exterior)	-	-	192.0	-
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	6000.0	-	-
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	-	-	-	4600.0
C17 (alumbrado de emergencia)	C17 (alumbrado de emergencia)	-	68.4	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	-	2900.0
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1500.0	-	-
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1500.0	-
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	-	-	-	1100.0
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)	-	2900.0	-	-
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	-	5750.0	-

Cuadro de uso industrial 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C7(3) (tomas)	C7(3) (tomas)	-	-	-	1300.0

### 2.2.2.- Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

#### Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Plant a	Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud d (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d. t (%)	c.d.t <sub>a</sub> c (%)
0	Cuadro de uso industrial 1	30.0 1	30.62	RZ1-K (AS) 5G10	43.3 1	76.8 0	1.1 3	1.13

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agrup</sub> p	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)	
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) 5G10	Tubo enterrado D=75 mm	76.8 0	1.00	-	76.8 0	

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones Fusible (A)	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>icc</sub> p (s)	t <sub>ficc</sub> p (s)	L <sub>max</sub> (m)
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) 5G10	43.31	50	80.00	76.80	100	12.00	1.347	1.13	0.22	180.38

### Instalación interior

#### Locales comerciales

En la entrada de cada local comercial se instala un cuadro general de mando y protección, que contiene los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

Para cumplir con ITC-BT-47 en el caso particular de motores trifásicos, la protección contra sobrecargas y cortocircuitos se lleva a cabo mediante guardamotores, protección que cubre además el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

<b>Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 1</b>							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d. t (%)	c.d.t. c (%)
<b>Cuadro de uso industrial 1</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C13 (Sopladora PET)	2.00	22.88	RV-K 5G2.5	2.89	27.0 0	0.2 2	1.35
<b>Sub-grupo 2</b>							
C13(2) (Enjuagadora)	1.88	18.79	RV-K 5G2.5	2.71	27.0 0	0.1 7	1.30
<b>Sub-grupo 3</b>							
C13(3) (Llenadora)	1.50	14.61	RV-K 5G2.5	2.17	27.0 0	0.1 1	1.23
<b>Sub-grupo 4</b>							
C13(4) (Taponadora)	1.88	26.81	RV-K 5G2.5	2.71	27.0 0	0.2 4	1.37
<b>Sub-grupo 5</b>							
C15 (Carga Carretilla)	4.00	12.49	RV-K 5G2.5	5.77	27.0 0	0.2 4	1.37
<b>Sub-grupo 6</b>							
C1 (Motor puerta 1)	0.65	32.43	RV-K 3G6	2.83	53.0 0	0.2 4	1.37
C7(2) (tomas)	3.45	333.40	H07V-K 3G2.5	15.0 0	20.0 0	3.0 9	4.21
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	114.66	H07V-K 3G2.5	15.0 0	20.0 0	2.2 3	3.36
C14 (Etiquetadora)	0.94	14.60	RV-K 3G2.5	4.08	30.0 0	0.4 0	1.53
C17 (alumbrado de emergencia)	0.07	323.52	H07V-K 3G1.5	0.30	14.5 0	0.0 8	1.20
C6(2) (iluminación)	6.00	328.84	H07V-K 3G6	26.0 9	34.0 0	2.3 7	3.50
<b>Sub-grupo 7</b>							
C16 (alumbrado exterior)	1.19	245.14	RV-K 3G6	5.17	53.0 0	1.3 9	2.52



Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 1							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d. t (%)	c.d. t <sub>a</sub> (%)
C16(2) (alumbrado exterior)	0.19	99.39	RV-K 3G6	0.83	53.0 0	0.1 2	1.25
<b>Sub-grupo 8</b>							
C6 (Motor puerta 2)	0.45	1.05	RV-K 3G6	1.96	53.0 0	-	1.13
C2 (tomas)	3.45	0.83	RV-K 3G6	15.0 0	49.0 0	0.0 3	1.16
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	38.52	H07V-K 3G2.5	15.0 0	20.0 0	0.7 7	1.90
C14(2) (Codificadora)	0.15	10.19	RV-K 3G2.5	0.65	30.0 0	0.0 4	1.17
C9 (aire acondicionado)	5.75	15.68	H07V-K 3G6	25.0 0	34.0 0	1.1 6	2.29
<b>Sub-grupo 9</b>							
C6(3) (iluminación)	4.60	452.61	H07V-K 3G4	20.0 0	26.0 0	3.0 4	4.17
C7 (tomas)	3.45	255.71	H07V-K 3G2.5	15.0 0	20.0 0	2.1 9	3.32
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	3.45	21.07	H07V-K 3G2.5	15.0 0	20.0 0	1.1 2	2.25
C7(3) (tomas)	3.45	82.89	H07V-K 3G2.5	15.0 0	20.0 0	2.7 3	3.86

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>c</sub> <sub>agrup</sub>	R <sub>in</sub> c (%)	I' <sub>z</sub> (A)
C13 (Sopladora PET)	RV-K 5G2.5	Bandeja lisa 50x25 mm	27.0 0	1.00	-	27.0 0
C13(2) (Enjuagadora)	RV-K 5G2.5	Bandeja lisa 50x25 mm	27.0 0	1.00	-	27.0 0
C13(3) (Llenadora)	RV-K 5G2.5	Bandeja lisa 50x25 mm	27.0 0	1.00	-	27.0 0
C13(4) (Taponadora)	RV-K 5G2.5	Bandeja lisa 50x25 mm	27.0 0	1.00	-	27.0 0
C15 (Carga Carretilla)	RV-K 5G2.5	Bandeja lisa 50x25 mm	27.0 0	1.00	-	27.0 0
C1 (Motor puerta 1)	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.0 0	1.00	-	53.0 0

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{c_{agrup}}$	$R_{in}$ $c$ (%)	$I'_z$ (A)
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.0 0	1.00	-	20.0 0
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.0 0	1.00	-	20.0 0
C14 (Etiquetadora)	RV-K 3G2.5	Bandeja lisa 50x25 mm	30.0 0	1.00	-	30.0 0
C17 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.5 0	1.00	-	14.5 0
C6(2) (iluminación)	H07V-K 3G6	Tubo superficial D=32 mm	34.0 0	1.00	-	34.0 0
C16 (alumbrado exterior)	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.0 0	1.00	-	53.0 0
C16(2) (alumbrado exterior)	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.0 0	1.00	-	53.0 0
C6 (Motor puerta 2)	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.0 0	1.00	-	53.0 0
C2 (tomas)	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.0 0	1.00	-	53.0 0
		Tubo superficial D=32 mm	49.0 0	1.00	-	49.0 0
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.0 0	1.00	-	20.0 0
C14(2) (Codificadora)	RV-K 3G2.5	Bandeja lisa 50x25 mm	30.0 0	1.00	-	30.0 0
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	Tubo superficial D=32 mm	34.0 0	1.00	-	34.0 0
C6(3) (iluminación)	H07V-K 3G4	Tubo superficial D=32 mm	26.0 0	1.00	-	26.0 0
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.0 0	1.00	-	20.0 0
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.0 0	1.00	-	20.0 0
C7(3) (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.0 0	1.00	-	20.0 0

**Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 1'**

Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, n° polos Telerruptor: In, n° polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>icc</sub> c (s)	t <sub>iccp</sub> (s)
<b>Cuadro de uso industrial 1</b>			IGA: 50							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C13 (Sopladora PET)	RV-K 5G2.5	2.8 9	Guard: 4	5.8 0	27. 00	15	2.7 06	0.3 92	0. 10	0.8 3
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C13(2) (Enjuagadora)	RV-K 5G2.5	2.7 1	Guard: 4	5.8 0	27. 00	15	2.7 06	0.4 49	0. 10	0.6 3
<b>Sub-grupo 3</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C13(3) (Llenadora)	RV-K 5G2.5	2.1 7	Guard: 3	3.6 3	27. 00	15	2.7 06	0.5 28	0. 10	0.4 6
<b>Sub-grupo 4</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C13(4) (Taponadora)	RV-K 5G2.5	2.7 1	Guard: 4	5.8 0	27. 00	15	2.7 06	0.3 50	0. 10	1.0 5
<b>Sub-grupo 5</b>			Dif: 25, 30, 4 polos							
C15 (Carga Carretilla)	RV-K 5G2.5	5.7 7	Aut: 10 {C',B',D'}	14. 50	27. 00	6	2.7 06	0.5 79	0. 10	0.3 8
<b>Sub-grupo 6</b>			Dif: 63, 30, 2 polos							
C1 (Motor puerta 1)	RV-K 3G6	2.8 3	Aut: 10 {C,B,D}	14. 50	53. 00	6	2.7 06	0.5 53	0. 10	2.4 1
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G2.5	15. 00	Aut: 16 {C',B',D'}	23. 20	20. 00	6	2.7 06	0.3 46	0. 10	0.6 9
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15. 00	Aut: 16 {C',B',D'}	23. 20	20. 00	6	2.7 06	0.4 36	0. 10	0.4 3
C14 (Etiquetadora)	RV-K 3G2.5	4.0 8	Aut: 10 {C',B',D'}	14. 50	30. 00	6	2.7 06	0.5 28	0. 10	0.4 6
C17 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.3 0	Aut: 10 {C',B',D'}	14. 50	14. 50	6	2.7 06	0.2 81	0. 10	0.3 8
C6(2) (iluminación)	H07V-K 3G6	26. 09	Aut: 32 {C',B'}	46. 40	34. 00	6	2.7 06	0.5 94	0. 10	1.3 5

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 1'										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, n° polos Telerruptor: In, n° polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>icc</sub> c (s)	t <sub>iccp</sub> (s)
<b>Sub-grupo 7</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C16 (alumbrado exterior)	RV-K 3G6	5.1 7	Aut: 10 {C,B}	14. 50	53. 00	6	2.7 06	0.1 35	0. 10	40. 54
C16(2) (alumbrado exterior)	RV-K 3G6	0.8 3	Aut: 10 {C,B,D}	14. 50	53. 00	6	2.7 06	0.2 49	0. 10	11. 87
<b>Sub-grupo 8</b>			Dif: 63, 30, 2 polos							
C6 (Motor puerta 2)	RV-K 3G6	1.9 6	Aut: 10 {C,B,D}	14. 50	53. 00	6	2.7 06	1.2 88	0. 10	0.4 4
C2 (tomas)	RV-K 3G6	15. 00	Aut: 16 {C,B,D}	23. 20	49. 00	6	2.7 06	1.3 00	0. 10	0.4 4
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15. 00	Aut: 16 {C',B',D'}	23. 20	20. 00	6	2.7 06	0.7 83	0. 10	0.1 3
C14(2) (Codificadora)	RV-K 3G2.5	0.6 5	Aut: 10 {C',B',D'}	14. 50	30. 00	6	2.7 06	0.6 47	0. 10	0.3 1
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	25. 00	Aut: 25 {C',B',D'}	36. 25	34. 00	6	2.7 06	0.8 17	0. 10	0.7 1
<b>Sub-grupo 9</b>			Dif: 63, 30, 2 polos							
C6(3) (iluminación)	H07V-K 3G4	20. 00	Aut: 20 {C',B',D'}	29. 00	26. 00	6	2.7 06	0.4 31	0. 10	1.1 4
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15. 00	Aut: 16 {C',B',D'}	23. 20	20. 00	6	2.7 06	0.4 42	0. 10	0.4 2
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15. 00	Aut: 16 {C',B',D'}	23. 20	20. 00	6	2.7 06	0.6 57	0. 10	0.1 9
C7(3) (tomas)	H07V-K 3G2.5	15. 00	Aut: 16 {C',B',D'}	23. 20	20. 00	6	2.7 06	0.3 79	0. 10	0.5 8

<b>Leyenda</b>	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t <sub>ac</sub>	caída de tensión acumulada (%)
I <sub>c</sub>	intensidad de cálculo del circuito (A)
I <sub>z</sub>	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
Fc <sub>agrup</sub>	factor de corrección por agrupamiento
R <sub>inc</sub>	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I' <sub>z</sub>	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I <sub>2</sub>	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I <sub>cu</sub>	poder de corte de la protección (kA)
I <sub>ccc</sub>	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I <sub>ccp</sub>	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L <sub>max</sub>	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P <sub>calc</sub>	potencia de cálculo (kW)
t <sub>iccc</sub>	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t <sub>iccp</sub>	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t <sub>ficcp</sub>	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

### 2.2.3.- Símbolos utilizados

A continuación se muestran los símbolos utilizados en los planos del proyecto:

	Servicio monofásico		Servicio trifásico
	Caja de protección y medida (CPM)		Cuadro individual
	Sopladora PET		Enjuagadora
	Llenadora		Taponadora
	Etiquetadora		Codificadora
	Posición de la toma de iluminación		Motor puerta 1
	Motor puerta 2		Carga Carretilla
	Luminaria de emergencia		Toma de uso general
	Toma de baño / auxiliar de cocina		Toma de uso general, estanca
	Interruptor		Conmutador
	Toma de aire acondicionado		Luminaria exterior
	Conmutador estanco		

# Anejo 8. Instalación Contra Incendios

---

## **INDICE ANEJO 8. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS**

- 1. Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales**
- 2 Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco**
- 3. Dimensionado de los medios de evacuación**
- 4. Sistemas manuales de alarma de incendio.**
- 5. Sistemas de comunicación de alarma**
- 6. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.**
- 7. Sistemas de hidrantes exteriores.**
- 8. Extintores de incendio**
- 9. Sistemas de bocas de incendio equipadas**
- 10. Sistemas de columna seca**
- 11. Sistemas de rociadores automáticos de agua**
- 12. Sistemas de alumbrado de emergencia**
- 13. Señalización**

## 1. Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales

### ANEXO I

#### Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios

##### 2.1 Establecimientos industriales ubicados en un edificio:

TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

## 2. Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco.

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores y/o áreas de incendio de un establecimiento industrial, a los efectos de la aplicación de este reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida,  $Q_e$ , de dicho edificio industrial.

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{si} A_i}{\sum_i A_i} \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

donde:

$Q_e$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$Q_{si}$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$A_i$  = superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m<sup>2</sup>.

Superficie construida del edificio **437.40 m<sup>2</sup>**

TABLA 1.2

VALORES DE DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO MEDIA DE DIVERSOS PROCESOS INDUSTRIALES, DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS Y RIESGO DE ACTIVACIÓN ASOCIADO,  $R_a$



ACTIVIDAD	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	$Q_s$		Ra	$q_v$		Ra
	MJ/m <sup>2</sup>	Mcal/m <sup>2</sup>		MJ/m <sup>3</sup>	Mcal/m <sup>3</sup>	
Embalaje de productos alimenticios	800	192	1,5			

$$Q_e = 800 \text{ MJ/m}^2$$

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
	Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
BAJO	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

## ANEXO II

**Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo Intrínseco**

## A.2. Condiciones de aproximación de edificios.

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles de los establecimientos industriales, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, deben cumplir las condiciones siguientes:

- 1.<sup>a</sup> Anchura mínima libre: cinco m.
- 2.<sup>a</sup> Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m.
- 3.<sup>a</sup> Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>.

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12, 50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m..

TABLA 2.1  
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR DE INCENDIO

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m²)	TIPO B (m²)	TIPO C (m²)
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
1	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3500	5000
4	400	3000	4000
5	300	2500	3500
ALTO	NO ADMITIDO	(3)	(3)(4)
6		2000	3000
7		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

TABLA 2.2  
ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Evacuación de los establecimientos industriales.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se

determinará su ocupación, P, deducida de las siguientes expresiones:

$P = 1,10 p$ , cuando  $p < 100$

$P = 1.10 \times 11 = 12.1 \rightarrow P = 13$

### CTE DB SI – SI 3

#### Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

1 En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como

la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

**Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación<sup>(1)</sup>**

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en <i>uso Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m<sup>2</sup>.</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio</i> de viviendas;</li> <li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li> <li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li> </ul> <p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>;</li> <li>- 50 m si se trata de una planta, incluso de <i>uso Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en <i>uso Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de <i>salida de edificio</i><sup>(2)</sup>, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p>

Tabla del reglamento de incendios en establecimientos industriales

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35m(**)	50 m
Medio	25 m(***)	50 m
Alto	-----	25 m

Tomando como referencia tanto el CTE como el Reglamento, como hay una única salida de planta a espacio exterior seguro y la ocupación es menor de 25 personas, la **longitud del recorrido de evacuación podrá ser de 50 m como máximo.**

### 3. Dimensionado de los medios de evacuación

#### Cálculo

1 El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$

A=	Anchura del elemento, [m]
A <sub>S</sub> =	Anchura de la <i>escalera protegida</i> en su desembarco en la planta de <i>salida del edificio</i> , [m]
h=	Altura de <i>evacuación</i> ascendente, [m]
P=	Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.
E=	Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;
S=	Superficie útil del recinto, o bien de la <i>escalera protegida</i> en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

**Puertas y pasos de 80 cm**

**Pasillos de 1m**



## Almacenamientos.

Nivel de riesgo intrínseco	Sistema de almacenaje independiente o autoportante operado manualmente					
	Tipo A		Tipo B		Tipo C	
	Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua	
	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ
Riesgo bajo	R30(EF-30)	R15(EF-15)	R15(EF-15)	No se exige	No se exige	No se exige
Riesgo medio	R60(EF-60)	R30(EF-30)	R30(EF-30)	R15(EF-15)	R15(EF-15)	No se exige
Riesgo alto			R60 (EF-60)	R30(EF-30)	R30(EF-30)	R15(EF-15)

Nivel de riesgo intrínseco	Sistema de almacenaje independiente o autoportante operado automáticamente					
	Tipo A		Tipo B		Tipo C	
	Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua	
	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ
Riesgo bajo	R15(EF-15)	No se exige	No se exige	No se exige	No se exige	No se exige
Riesgo medio	R30(EF-30)	R15(EF-15)	R15(EF-15)	No se exige	No se exige	No se exige
Riesgo alto			R30(EF-30)	R15(EF-15)	R15(EF-15)	No se exige

**No será necesario disponer rociadores automáticos de agua**

## ANEXO III

**Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales**

## 3. Sistemas automáticos de detección de incendio.

No son necesarios por ser edificio de TIPO C y de riesgo BAJO

**4. Sistemas manuales de alarma de incendio.**

4.1 Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos

industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

1.º Su superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup> o superior, o

2.º No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 3.1 de este anexo.

b) Actividades de almacenamiento, si:

1.º Su superficie total construida es de 800 m<sup>2</sup> o superior, o

2.º No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 3.1 de este

anexo.

4.2 Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

### 5. Sistemas de comunicación de alarma.

No procede, superficie < 10.000 m<sup>2</sup>

### 6. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

No procede

### 7. Sistemas de hidrantes exteriores.

TABLA 3.1  
HIDRANTES EXTERIORES EN FUNCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA ZONA,  
SU SUPERFICIE CONSTRUIDA Y SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m <sup>2</sup> )	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	
A	≥300 ≥1000	NO SÍ*	SÍ SÍ	
B	≥1000 ≥2500 ≥3500	NO NO SÍ	NO SÍ SÍ	SÍ SÍ SÍ
C	≥2000 ≥3500	NO NO	NO SÍ	SÍ SÍ
D o E	≥5000 ≥15000	SÍ	SÍ SÍ	SÍ SÍ

### 8. Extintores de incendio

TABLA 3.1  
DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE A

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)

**Pondremos dos extintores.**

**Además, según el código técnico:**

#### Sección SI 4

#### Instalaciones de protección contra incendios

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	<p>Uno de eficacia 21A -113B:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>.</li> <li>- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1<sup>(1)</sup> de este DB.</li> </ul>

#### 9. Sistemas de bocas de incendio equipadas.

No procede por ser edificio TIPO C y de riesgo Bajo

#### 10. Sistemas de columna seca.

10.1 Se instalarán sistemas de columna seca en los establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco medio o

alto y su altura de evacuación es de 15 m o superior.

No procede.

**11. Sistemas de rociadores automáticos de agua.**

No procede por ser edificio TIPO C y de riesgo Bajo

**12. Sistemas de alumbrado de emergencia.**

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- b) Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- c) Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- d) La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado 16.2 de este anexo.
- e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

**13. Señalización.**

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.



# Anejo 9. Gestión de Residuos

---

## **INDICE ANEJO 9. GESTIÓN DE RESIDUOS**

- 1. Contenido del documento**
- 2. Agentes intervinientes**
- 3. Normativa y legislación aplicable**
- 4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra**
- 1. 5.Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra**
- 5. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto**
- 6. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra**
- 2. 8.Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra**
- 3. 9.Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**
- 4. 10.Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición**

## 1.- Contenido del documento

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

## 2.- Agentes intervinientes

### 2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto , situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	
Proyectista	
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 261.869,95€.

**2.1.1.- Productor de residuos (promotor)**

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

**2.1.2.- Poseedor de residuos (constructor)**

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

**2.1.3.- Gestor de residuos**

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Este será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

**2.2.- Obligaciones****2.2.1.- Productor de residuos (promotor)**

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de

adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

### **2.2.2.- Poseedor de residuos (constructor)**

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la

identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### **2.2.3.- Gestor de residuos**

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor,

del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### **3.- Normativa y legislación aplicable**

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

#### **Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

#### **Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

**Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

**Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006**

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:

**Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001**

B.O.E.: 7 de agosto de 2001

**Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.



B.O.E.: 13 de febrero de 2008

**Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

**Ley de residuos y suelos contaminados**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

**Ley de Urbanismo de Castilla y León**

Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 15 de abril de 1999

Modificada por:

**Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León**

Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.E.: 26 de julio de 2002

Modificada por:

**Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León**

Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de diciembre de 2010

**Plan regional de ámbito sectorial de residuos de construcción y demolición de Castilla y León (2008-2010)**

Decreto 54/2008, de 17 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de julio de 2008

#### 4.- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

#### 5.- Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

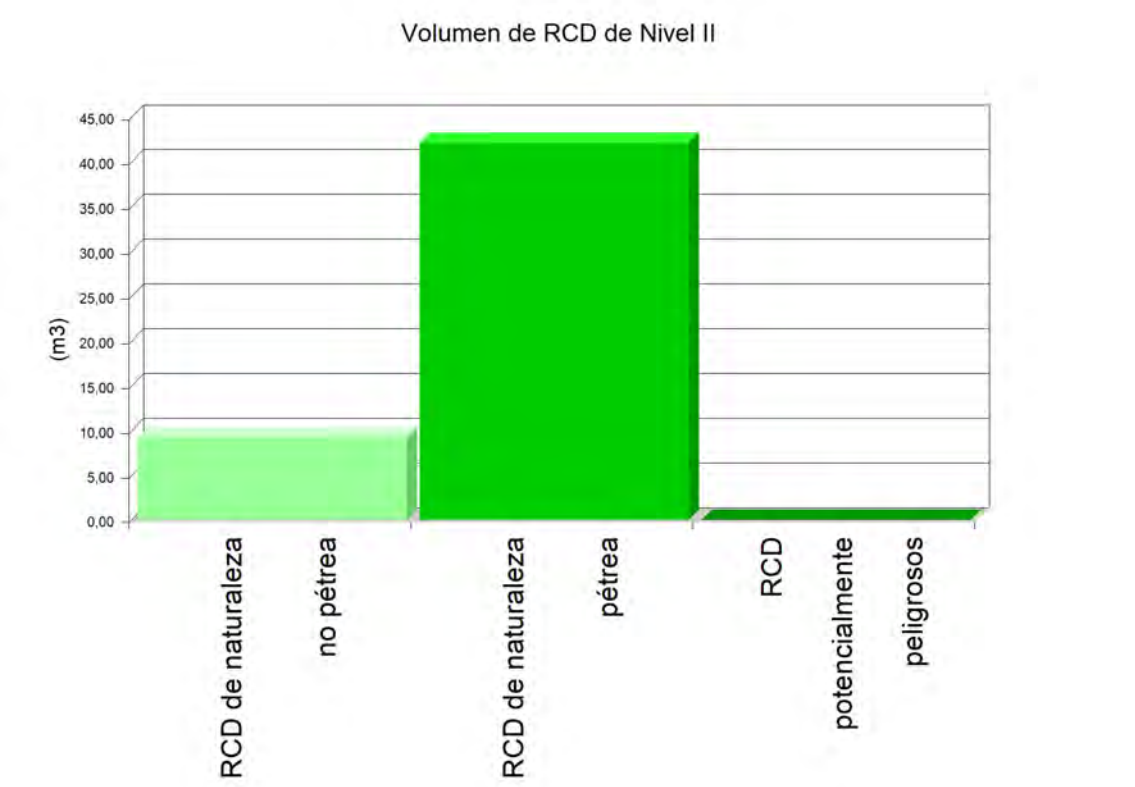
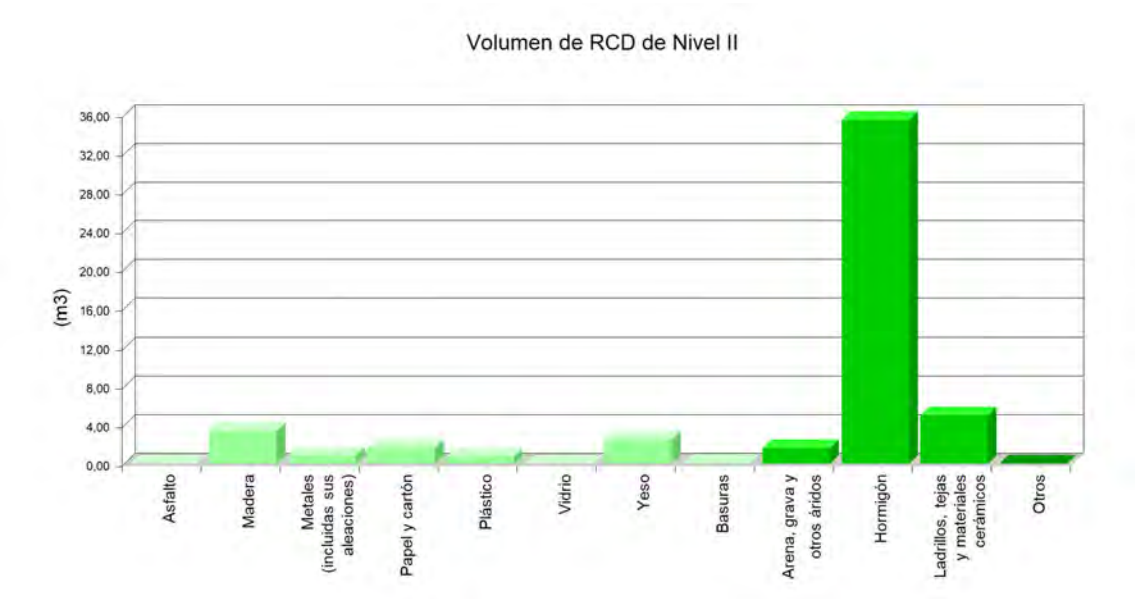
Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

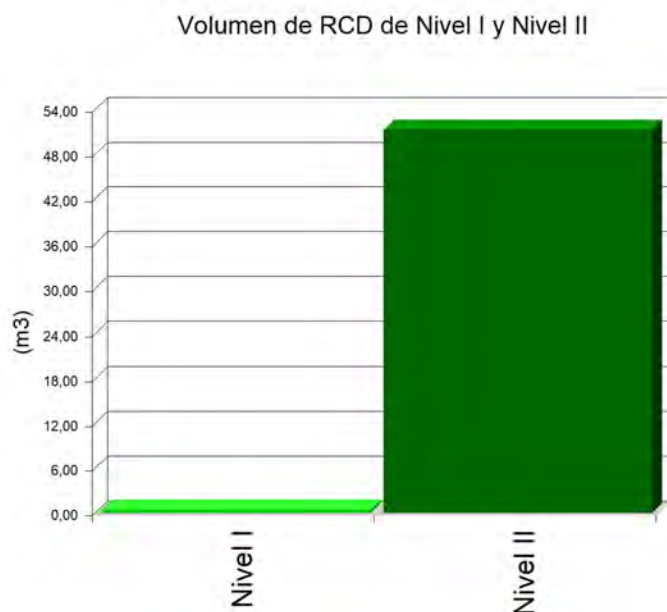
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>				
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,60	0,634	0,396
<b>RCD de Nivel II</b>				
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>				
<b>1 Asfalto</b>				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,002	0,002
<b>2 Madera</b>				
Madera.	17 02 01	1,10	3,738	3,398
<b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,007	0,012
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	1,726	0,822
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,004	0,003
<b>4 Papel y cartón</b>				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	1,230	1,640
<b>5 Plástico</b>				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,436	0,727
<b>6 Vidrio</b>				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,009	0,009
<b>7 Yeso</b>				
Residuos no especificados en otra categoría.	06 11 99	0,90	0,004	0,004
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	2,447	2,447
<b>8 Basuras</b>				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,031	0,052
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,012	0,008
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	2,023	1,349
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,423	0,264
<b>2 Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	53,230	35,487
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	5,376	4,301

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	0,886	0,709
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
<b>1 Otros</b>				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,021	0,023

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	0,634	0,396
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	0,002	0,002
2 Madera	3,738	3,398
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	1,737	0,836
4 Papel y cartón	1,230	1,640
5 Plástico	0,436	0,727
6 Vidrio	0,009	0,009
7 Yeso	2,451	2,451
8 Basuras	0,043	0,060
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	2,446	1,613
2 Hormigón	53,230	35,487
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	6,262	5,010
4 Piedra	0,000	0,000
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,021	0,023





#### 6.- Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodós de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

### **7.- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
<b>RCD de Nivel II</b>
RCD de naturaleza no pétrea
1 Asfalto
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.
2 Madera
Madera.
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
Envases metálicos.
Hierro y acero.

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.
4 Papel y cartón
Envases de papel y cartón.
5 Plástico
Plástico.
6 Vidrio
Vidrio.
7 Yeso
Residuos no especificados en otra categoría.
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.
8 Basuras
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.
Residuos de arena y arcillas.
2 Hormigón
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
Ladrillos.
Tejas y materiales cerámicos.
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
Notas: RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos

### 8.- Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos



de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	53,230	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	6,262	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	1,737	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	3,738	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,009	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,436	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	1,230	0,50	OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

### **9.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

#### **10.- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.**

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARAN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

# Anejo 10. Estudio de Seguridad y Salud

---

## **INDICE ANEJO 10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

- 1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**
- 2. Seguridad y salud**
- 3. Pliego de cláusulas administrativas**
- 4. Presupuesto Seguridad y Salud**

## **1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

### **1.1.1. Justificación**

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

### **1.1.2. Objeto**

En el presente Estudio de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

### **1.1.3. Contenido del EBSS**

El Estudio de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## **1.2. Datos generales**

### **1.2.1. Agentes**

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Trabajo Final de Grado
- Autor del proyecto: Carolina Cubilla Fradejas
- Constructor - Jefe de obra: Pendiente de definir
- Coordinador de seguridad y salud: Pendiente de definir

### **1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución**

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Construcción nave industrial
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 261.000,00€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 4

### **1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno**

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: C/Guadalquivir, Miranda de Ebro (Burgos)
- Accesos a la obra: C/ Guadalquivir
- Topografía del terreno: Plana
- Edificaciones colindantes: Naves industriales exentas
- Servidumbres y condicionantes: Ninguno conocido o comunicado por la propiedad
- Condiciones climáticas y ambientales: Sin condicionantes reseñables

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

#### **1.2.4. Características generales de la obra**

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

##### **1.2.4.1. Cimentación**

Zapatas aisladas de hormigón armado y vigas de atado

##### **1.2.4.2. Estructura de contención**

No se proyecta

##### **1.2.4.3. Estructura horizontal**

Estructura metálica de pórticos rígidos ejecutada con perfiles laminados de acero S275JR serie HEB,IPE,UPN

##### **1.2.4.4. Fachadas**

Cerramiento de placas alveolares de 20cm de espesor, dispuestas ente perfiles de la estructura metálica.

##### **1.2.4.5. Soleras y forjados sanitarios**

Solera fratasada de hormigón armado HA-25 B//20/IIa sobre encachado de bolos

##### **1.2.4.6. Cubierta**

Cubierta ligera de panel sandwich con núcleo PIR sobre entramado de cubierta a base de perfiles conformados Z de acero S275JR

##### **1.2.4.7. Instalaciones**

Instalación eléctrica, instalación de fontanería y saneamiento, Instalación de evacuación de aguas, Instalación de paneles solares térmicos, instalación de protección contra incendios.

#### **1.3. Medios de auxilio**

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

##### **1.3.1. Medios de auxilio en obra**

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados

- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

### 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Centro médico Miranda Este C/ Ciudad Bierzón, 11 947331212	3,00 km
Empresas de ambulancias	Ambulancias Guipúzcoa S Coop Ltda Del Ayuntamiento Kalea, 1, 01212 Zanbrana, Araba 947 23 75 76	6,40 km

La distancia al centro asistencial más próximo C/ Ciudad Bierzón, 11 se estima en 9 minutos, en condiciones normales de tráfico.

### 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

#### 1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

#### 1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción



- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

#### **1.4.3. Comedor**

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

#### **1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar**

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída

- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

### **1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra**

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

#### **1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional**

Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)

- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Compradores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

#### 1.5.1.2. Vallado de obra

##### Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

#### 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

### 1.5.2.1. Acondicionamiento del terreno

#### Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás
- Circulación de camiones con el volquete levantado
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección
- Caída de material desde la cuchara de la máquina
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión
- Vuelco de máquinas por exceso de carga

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas
- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes
- Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos
- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás
- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados
- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Auriculares antirruido
- Cinturón antivibratorio para el operador de la máquina

### 1.5.2.2. Cimentación

#### Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

### 1.5.2.3. Estructura

#### Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado

- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

#### 1.5.2.4. Cerramientos y revestimientos exteriores

##### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

#### 1.5.2.5. Cubiertas

##### Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

#### **1.5.2.6. Instalaciones en general**

##### Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

#### **1.5.2.7. Revestimientos interiores y acabados**

##### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Las pinturas se almacenarán en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación
- Las operaciones de lijado se realizarán siempre en lugares ventilados, con corriente de aire
- En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar
- Se señalizarán convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes
- Los restos de embalajes se acopiarán ordenadamente y se retirarán al finalizar cada jornada de trabajo

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

### **1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares**

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### **1.5.3.1. Puntales**

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados

#### **1.5.3.2. Torre de hormigonado**

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada"
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz

#### **1.5.3.3. Escalera de mano**

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas

- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

#### **1.5.3.4. Andamio de borriquetas**

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

#### **1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### **1.5.4.1. Pala cargadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte



- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

#### **1.5.4.2. Retroexcavadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

#### **1.5.4.3. Camión de caja basculante**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga
- No se circulará con la caja izada después de la descarga

#### **1.5.4.4. Camión para transporte**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

#### **1.5.4.5. Camión grúa**

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga

**1.5.4.6. Hormigonera**

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

**1.5.4.7. Vibrador**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará  $2,5 \text{ m/s}^2$ , siendo el valor límite de  $5 \text{ m/s}^2$

**1.5.4.8. Martillo picador**

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

**1.5.4.9. Maquinillo**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada

- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

#### **1.5.4.10. Sierra circular**

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

#### **1.5.4.11. Sierra circular de mesa**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate

- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

#### **1.5.4.12. Cortadora de material cerámico**

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

#### **1.5.4.13. Equipo de soldadura**

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

#### **1.5.4.14. Herramientas manuales diversas**

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante

- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

#### **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

##### **1.6.1. Caídas al mismo nivel**

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

##### **1.6.2. Caídas a distinto nivel**

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

##### **1.6.3. Polvo y partículas**

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

##### **1.6.4. Ruido**

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

##### **1.6.5. Esfuerzos**

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas

- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

#### **1.6.6. Incendios**

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

#### **1.6.7. Intoxicación por emanaciones**

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

### **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

#### **1.7.1. Caída de objetos**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

#### **1.7.2. Dermatitis**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

#### **1.7.3. Electrocuciones**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento

- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

#### **1.7.4. Quemaduras**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

#### **1.7.5. Golpes y cortes en extremidades**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

### **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

#### **1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas**

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

#### **1.8.2. Trabajos en instalaciones**

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

### **1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices**

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

### **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**

En la obra objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

### **1.10. Medidas en caso de emergencia**

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

### **1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las



indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

## 2 . Seguridad y salud

### **Ley de Prevención de Riesgos Laborales**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

#### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

**Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

**Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

**Manipulación de cargas**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

**Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

**Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

**2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva**

**2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios**

**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión**

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

**Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión**

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

### **Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

**Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

**2.1.2. YI. Equipos de protección individual****Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

**Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

**Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:



**Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial**

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

**Utilización de equipos de protección individual**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

**2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios****2.1.3.1. YMM. Material médico****Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

**2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar****DB HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

### **Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

### **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

**2.1.5. YS. Señalización provisional de obras**

**2.1.5.1. YSB. Balizamiento**

**Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

**Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

#### ***2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal***

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### ***2.1.5.3. YSV. Señalización vertical***

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### ***2.1.5.4. YSN. Señalización manual***

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### ***2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud***

##### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Firmado: Carolina Cubilla Fradejas.

### **3. Pliego de cláusulas administrativas**

#### **3.1.1. Disposiciones generales**

##### **3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones**

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de Construcción nave industrial, situada en C/Guadalquivir, Miranda de Ebro (Burgos), según el proyecto redactado por Carolina Cubilla Fradejas. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

#### **3.1.2. Disposiciones facultativas**

##### **3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

##### **3.1.2.2. El Promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

##### **3.1.2.3. El Projectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

#### **3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **3.1.2.5. La Dirección Facultativa**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto**

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

#### **3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.



- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

#### **3.1.2.8. Trabajadores Autónomos**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

#### **3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

#### **3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

#### **3.1.2.11. Recursos preventivos**

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las

medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### **3.1.3. Formación en Seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### **3.1.4. Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### **3.1.5. Salud e higiene en el trabajo**

#### **3.1.5.1. Primeros auxilios**

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

#### **3.1.5.2. Actuación en caso de accidente**

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

### **3.1.6. Documentación de obra**

#### **3.1.6.1. Estudio de Seguridad y Salud**

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### **3.1.6.2. Plan de seguridad y salud**

En aplicación del presente estudio de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

### **3.1.6.3. Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

### **3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

### **3.1.6.5. Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

### **3.1.6.6. Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

#### **3.1.6.7. Libro de visitas**

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

#### **3.1.6.8. Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

#### **3.1.7. Disposiciones Económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
  - Precio básico
  - Precio unitario
  - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
  - Precios contradictorios
  - Reclamación de aumento de precios
  - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

### **3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

#### **3.2.1. Medios de protección colectiva**

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

#### **3.2.2. Medios de protección individual**

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### **3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### **3.2.3.1. Vestuarios**

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

#### **3.2.3.2. Aseos y duchas**

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

#### **3.2.3.3. Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

#### **3.2.3.4. Comedor y cocina**

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.



#### 4. Presupuesto Seguridad y Salud:

UD	Descripción	Precio	Importe
m	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, incluso placa para publicidad.	35	204,00
m <sup>2</sup>	Chapa de acero de 10 mm de espesor, para protección de zanjas, pozos o huecos horizontales.	47	47,00
Ud	Pasarela peatonal de acero, de 1,5 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante	262	262,00
m	Barandilla de seguridad para bordes de excavación, de 1 m de altura	98	196,00
m <sup>2</sup>	Red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 Q M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco	2,66	9,85
Ud	Tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras.	0,08	80,00
m <sup>2</sup>	Red vertical de protección, de poliamida de alta tenacidad, de color blanco. Cuerda de red de calibre 4 mm. Configuración de la red al rombo.	5,85	442,50
m	Tubo metálico extensible de 95/165 cm de longitud, con tornillo cilíndrico con hexágono interior para llave Allen, para fijación de los tubos.	78,4	470,40
Ud	Dispositivo de anclaje de acero galvanizado, formado por placa de anclaje, dos abarcones cuadrados, arandelas y tuercas de acero, amortizable en 3 usos, para fijación a soporte metálico.	19,2	38,40
Ud	Cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 10 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos.	82	164,00
Ud	Pórtico de andamio metálico tubular de 1 m de ancho y 3 m de altura.	23,22	23,22
Ud	Diagonalización de arriostramiento para módulo de andamio de 3 m de altura.	11,21	11,21
Ud	Base regulable para pórtico.	13,34	13,34
Ud	Longitudinal para andamio de 3 m de longitud.	7,81	7,81
m <sup>2</sup>	Tablero de madera de pino hidrofugada, espesor 22 mm.	9,81	9,81
m <sup>3</sup>	Tablón de madera de pino, dimensiones 15x5,2 cm.	295	295,00
kg	Puntas planas de acero de 20x100 mm.	0,84	8,40
Ud	Quadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, con grados de protección IP55 e IK07	990,2	990,20
Ud	Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra	142	142,00
m	Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento.	35,5	355,00
Ud	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m.	54	54,00
Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	43,81	87,62
Ud	Bajante de escombros	85	85,00
m	Vallado provisional de solar con malla electrosoldada	8,6	688,00
Ud	Puerta metálica para acceso de vehículos, en vallado provisional de solar	187,28	187,28
Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva	1000	1000,00
Ud	Formación del personal	500	500,00
Ud	Casco	2,31	16,17
Ud	Sistema anticaídas	70,91	497,00
Ud	Protector ocular	12,93	90,51
Ud	Par de guantes	13,36	93,52
Ud	Par de manguitos para soldador	13,58	13,58
Ud	Juego de orejeras	9,9	69,30
Ud	Calzado de seguridad, protección y trabajo	37,56	262,92
Ud	Ropa de protección de alta visibilidad	40,7	284,90
Ud	Bolsa portaherramientas	24,04	168,28
Ud	Mascarilla autofiltrante	2,87	20,09
Ud	Conjunto de equipos de protección individual	1000	1000,00
Ud	Botiquín de urgencia	96,16	96,16
Ud	Reconocimiento médico anual	102,2	715,40
Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios	100	700,00
Ud	Alquiler de aseo portátil	128	128,00
Ud	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios	100,5	100,50
Ud	Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina	123,21	123,21
Ud	Transporte de caseta prefabricada	194,07	388,14
Ud	Accesorios en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos	116,04	116,04
Ud	Accesorios en local o caseta de obra para despacho de oficina	256,02	256,02
Ud	Limpieza de caseta o local provisional	17,28	17,28
Ud	Señalización de seguridad y salud	28,26	28,26
m	Malla de señalización de zona de riesgo	4,95	2475,00
Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras	100	400,00
		<b>TOTAL</b>	<b>14432,32</b>

# Anejo 11. Estudio Económico

---

## **INDICE ANEJO 11. ESTUDIO ECONÓMICO.**

- 1. Objetivo General**
- 2. Inversión Inicial**
- 3. Ingresos Proyectados**
- 4. Producción y costos**
- 5. Depreciaciones y amortizaciones**
- 6. Punto de Equilibrio**
- 7. Estado de resultados**
- 8. Finanaciación**
- 9. Análisis considerando el valor del dinero en el tiempo.**
- 10. Flujo de Efectivo**
- 11. Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)**
- 12. Análisis de Sensibilidad**
- 13. Análisis de Riesgo**
- 14. Riesgo Ambiental**
- 15. Conclusiones y Recomendaciones**

### 1. Objetivo General:

Ejecutar análisis económico-financiero; para comprobar si existe rentabilidad, bajo las condiciones de mercado, producción y comercialización que se ha establecido.

### Objetivos Específicos:

Determinar el costo de la inversión requerida, así como la estructura de financiación del proyecto.

Determinar los presupuestos de ingresos, costos y gastos del proyecto.

Proyectar estados financieros.

Analizar los indicadores financieros del proyecto.

Emitir conclusiones y recomendaciones finales, acerca de la rentabilidad del proyecto basado en todos los análisis.

### 2. Inversión Inicial:

En el siguiente cuadro se muestra la cuantía de inversión total que se requiere para implementación de la planta embotelladora.

<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	
Efectivo	25.000,00
Inventario de materia prima	7.000,00
Inventario de insumos y materiales	5.000,00
Inventario de suministros de fabrica	4.000,00
Inventario de accesorios y repuestos	6.000,00
inventario de suministros de Oficina.	600,00
<b>TOTAL CORRIENTE</b>	<b>47.600,00</b>
<b>ACTIVOS FIJOS TOTALES</b>	
Edificación	281.889,95
Despreciables	
Maquinaria	300.000,00
Mobiliario	6.000,00
Equipo de oficina	50.000,00
Gastos de estudios	4.000,00
<b>TORAL ACTIVO NO CORRIENTE</b>	<b>360.000,00</b>
<b>INVERSIÓN INICIAL TOTAL</b>	<b>641.889,95</b>

La inversión inicial consta de dos componentes, la inversión que compete al efectivo y los diferentes inventarios, que servirán para el funcionamiento de la planta, y el otro componente de la inversión es la de los activos fijos.

Siendo una empresa procesador, esta se enmarca en un control de costos, por lo que es conveniente clasificar el activo corriente realizable, según las necesidades que la industria lo requiera; por ello, la materia prima, los insumos y materiales indirectos, así como los repuestos y suministros deben ser separados y controlados como inventarios independientes.

### 3. Ingresos Proyectados

Partiendo de las ventas proyectadas, se obtiene que en el primer año que participará en el mercado con un volumen de 6.840.000 botellas de agua, que equivale al 75% de la capacidad instalada. Irá incrementándose un 5% por año. El crecimiento de las ventas se evidencia en porcentajes similares en cada año.

Es importante determinar el precio de venta al distribuidor y el margen de ganancia que se espera recibir por botella.

<b>CÁLCULO DE PRECIO DE VENTA</b>	
<b>PRODUCTO</b>	<b>BOTELLAS</b>
Sueldos	212.800,00
Beneficios Sociales	35.000,00
Depreciaciones	30.000,00
Amortizaciones	5.000,00
Publicidad (Marketing)	8.000,00
Combust/Energía/Repuestos etc.	10.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>300.800,00</b>
Producción/año	6.840.000,00
Coste de producción por botella	0,20
Coste de la botella	0,50
Coste de material por botella	0,08
TOTAL	0,78
Utilidad de venta 30%	0,40
<b>PRECIO DE VENTA AL DISTRIBUIDOR</b>	<b>1,18</b>

Para determinar el precio unitario se tienen en cuenta los diferentes gastos que intervienen.

Para la proyección de ventas, se toma en cuenta la inflación anual, que para este caso es del 10%, que se considera un índice promedio.

PROYECCIÓN DE INGRESOS POR VENTAS EN UN PERIODO DE CINCO AÑOS					
AÑOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Botellas a producir	6.840.000,00	6.954.000,00	7.061.294,12	7.162.627,45	7.258.627,45
Índice inflación	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Ventas al año	3.200.000,00	3.840.000,00	4.608.000,00	5.529.600,00	6.635.520,00
Precio por botella	1,18	1,42	1,70	2,04	2,45
<b>Total ventas</b>	<b>3.776.000,00</b>	<b>5.437.440,00</b>	<b>7.829.913,60</b>	<b>11.275.075,58</b>	<b>16.236.108,84</b>

#### 4. Producción y costos

En los siguientes cuadros se presentan la estructura de los costos y gastos de producción, así como también los gastos de administración y de comercialización. Se detallarán las mediciones de los gastos a lo largo de los cinco años. Para ello se considerará una tasa de inflación del 10% para todas las proyecciones.

GASTOS DE OPERACIÓN					
AÑO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inflación	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Sueldos	212.800,00	255.360,00	306.432,00	367.718,40	441.262,08
Beneficios sociales	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00
Aporte patronal	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00
Capacitación	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Depreciaciones	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00
Amortizaciones	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Marketing	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
Comb/repuest...	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
<b>Total Gastos</b>	<b>328.800,00</b>	<b>371.360,00</b>	<b>422.432,00</b>	<b>483.718,40</b>	<b>557.262,08</b>

PROYECCIÓN DE INGRESOS POR COMPRA DE MATERIALES					
Precio de materiales por botella	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28
Incremento de precios 10%	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
<b>Precio Total de materiales por botella</b>	<b>1.368.000,00</b>	<b>1.529.880,00</b>	<b>1.694.710,59</b>	<b>1.862.283,14</b>	<b>2.032.415,69</b>

En el proceso de producción, los costos de materia prima, mano de obra y gastos indirectos de fabricación, influyen en el precio de venta.

La materia prima, tiene su medición de consumo por botella. La mano de obra directa, es el salario de los operarios de la planta, estos operarios genera un precio por botella de 0.20 €, se considera una producción de 112 botellas/h . Así el costo de mano de obra se determina de acuerdo a la producción.

Se puede obtener el valor anual en su totalidad para la mano de obra directa.

RESUMEN ANUAL					
	Sueldo	Beneficios Sociales	Aporte patronal	Capacitación	TOTAL ANUAL
Administración	15.400,00	5.500,00	3.000,00	500,00	24.400,00
Producción	172.200,00	6.000,00	4.000,00	1.200,00	183.400,00
Ventas	16.800,00	7.000,00	4.200,00	1.000,00	29.000,00
Mantenimiento	25.200,00	5.700,00	3.100,00	300,00	34.300,00
<b>TOTAL</b>	<b>229.600,00</b>	<b>24.200,00</b>	<b>14.300,00</b>	<b>3.000,00</b>	<b>271.100,00</b>

DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades producida al año	6.840.000,00	6.954.000,00	7.061.294,12	7.162.627,45	7.258.627,45
Horas/producto terminado	0,0089	0,0085	0,0081	0,0077	0,0074
Horas requeridas en producción	960,00	960,00	960,00	960,00	960,00
<b>TOTAL</b>	<b>6.840.960,01</b>	<b>6.954.960,01</b>	<b>7.062.254,13</b>	<b>7.163.587,46</b>	<b>7.259.587,46</b>

El cuadro detalla las unidades de botellas que se deben producir, considerando para ello, el 0.5% de la venta del próximo año, como base mínima. Se espera que el agua embotellada tenga un flujo de ventas diarias similar a su producción.

## 5. Depreciaciones y amortizaciones

Los euros correspondientes a las depreciaciones y amortizaciones, no representan salida de dinero.

DEPRECIACIÓN MENSUAL-VIDA ÚTIL Y VALOR RESIDUAL						
MAQUINARIA						
ACTIVO	CANT	COSTE	VIDA ÚTIL	VALOR RESIUAL	VALOR DEP.MES	% RESIDUAL
Maquinaria	1	300.000	10	30.000	2.250	10
Camión Diesel	1	33.000	5	1.650	522,5	5
Traspaleta	1	15.000	5	750	237,5	5
<b>TOTAL</b>		<b>348.000</b>		<b>32.400</b>	<b>3.010</b>	
EQUIPOS DE OFICINA Y MOBILIARIO						
Mobiliario		6.000	10	300	47,5	5
Equipo informático	3	8.000	3	400	63,3	0
<b>TOTAL</b>		<b>14.000</b>		<b>700</b>	<b>110,8</b>	
EDIFICACIÓN						
Edificación	1	281889,95	40	14049,5	115,8	5
<b>TOTAL</b>		<b>281.889,95</b>		<b>14.049,5</b>	<b>115,8</b>	

TOTAL DEPRECIACIÓN ANUAL	30.000
TOTAL AMORTIZACIÓN ANUAL	5.000

## 6. Punto de Equilibrio

En base a las ventas y de los costos de producción, administración y ventas, el punto de equilibrio, tiene la intención de establecer el volumen mínimo de producción, en donde la rentabilidad sea igual a cero, entonces para identificarlo se deberán clasificar los costos como fijos y variables, y en conjunto con la gráfica de los ingresos determinar dicha función.

$$C = \frac{\text{COSTO FIJO}}{(\text{PVU} - \text{CVP})}$$

PVU: Precio venta al publico

C: Cant/ Pto equil.

CF: Costo Fijo

CVP: Costo Variable



En consecuencia es importante clasificar cada uno de los costos para encontrar el punto de equilibrio.

CONCEPTOS	AÑOS				
	1	2	3	4	5
TOTAL SUELDOS	212.800,00	255.360,00	306.432,00	36.7718,40	441.262,08
TOTAL BENEF. SOC	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00
TOTAL APOORTE PATR	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00
CÁLCULO PTO. EQUIL	AÑOS				
	1	2	3	4	5
COSTE FIJO	166.600,00	174.930,00	183.677,00	192.861,00	202.504,00
COSTE VARIABLE	194.800,00	204.540,00	214.767,00	225.505,00	236.780,00
PVU	1,18	1,42	1,7	2,04	2,45
CVP	0,4	0,43	0,46	0,49	0,52
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>	<b>213.589,744</b>	<b>176.696,97</b>	<b>148.126,613</b>	<b>124.426,452</b>	<b>104.924,352</b>

En la tabla anterior se ve que el punto de equilibrio de cada año, va siendo menor. En la intersección de la curva de los ingresos y de los gastos totales se ubica el punto de equilibrio que refleja la mínima cantidad que se debe producir para equilibrar los gastos con los ingresos.

## 7. Estado de resultados

El estado financiero de pérdidas y ganancias del periodo de evaluación, refleja las obligaciones que debe realizar la planta una vez que esta entre en funcionamiento.

CONCEPTOS	AÑOS				
	1	2	3	4	5
<b>Ingresos</b>	<b>3776000,00</b>	<b>5437440,00</b>	<b>7829913,60</b>	<b>11275075,58</b>	<b>16236108,84</b>
<b>Gastos</b>					
Materiales Directos	22.600,00	23.730,00	24.917,00	26.163,00	27.471,00
Beneficios sociales	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00
Aporte patronal	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00
Capacitación	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Depreciaciones	30.000,00	3.0000,00	30.000,00	3.0000,00	30.000,00
Amortizaciones	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Marketing	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
Comb/repuest...	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
<b>Total gastos</b>	<b>138.600,00</b>	<b>139.730,00</b>	<b>140.917,00</b>	<b>142.163,00</b>	<b>143.471,00</b>

Como indica el cuadro anterior, las utilidades después de participaciones, impuestos y pagos de dividendos que demuestran flujos crecientes anualmente entre el año anterior

con respecto del año analizado. Esto genera una perspectiva positiva para la realización del proyecto.

### 8. Financiaci3n

Tan s3lo el 50% de financiaci3n ser3 a trav3s de un prestamo con una entidad bancaria.

### 9. An3lisis considerando el valor del dinero en el tiempo.

Analizando los ingresos con los ingresos futuros, se trata de corroborar si es factible este proyecto, y si es as3 el tiempo de recuperaci3n. Esto se ve si el VAN es positivo y el TIR es mayor que costo del capital.

Para realizar su an3lisis hay que detallar los flujos de entrada y salidas de los recursos econ3micos.

### 10. Flujo de Efectivo

Para el flujo de caja, se consideran las entradas y salidas de efectivo en la actividad productiva, la inversi3n que vaya a realizar y la financiaci3n del proyecto.

AÑO	1	2	3	4	5
<b>Recuperaci3n por ventas</b>	<b>3.776.000,00</b>	<b>5.437.440,00</b>	<b>7.829.913,60</b>	<b>11.275.075,58</b>	<b>16.236.108,84</b>
Pagos a proveedores	50.000,00	55.000,00	57.000,00	59.000,00	60.000,00
Gastos operaticos	138.600,00	139.730,00	140.917,00	142.163,00	143.471,00
<b>Total Gastos</b>	<b>188.600,00</b>	<b>194.730,00</b>	<b>197.917,00</b>	<b>201.163,00</b>	<b>203.471,00</b>
<b>Flujo neto de efectivo</b>	<b>3.587.400,00</b>	<b>5.242.710,00</b>	<b>7.631.996,60</b>	<b>11.073.912,58</b>	<b>16.032.637,84</b>

El cuadro describe los ingresos de la planta, estos servir3n para los gastos operativos de la empresa. A esto se incrementa el dinero de las ventas y recuperaci3n de la inversi3n. Se incrementa a3o a a3o. Esto implica un crecimiento importante dentro del tiempo en el que se sustenta el proyecto.

### 11. Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

Una vez determinado el flujo de efectivo, se calcula el Valor Anual Neto (VAN), con flujos variables de flujo de efectivo, resulta diferente para cada periodo, ya que existir3n incrementos en precios, ventas, unidades producidas y gastos.

La formula que se emple3 para encontrar el VAN es la siguiente

$$VAN = -A + \frac{Q1}{(1 + k)^1} + \frac{Q2}{(1 + k)^2} + \dots + \frac{Qn}{(1 + k)^n}$$

Siendo A desembolso inicial

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  flujos netos de efectivo

K tasa de descuento seleccionada en este caso 5%

$VAN=326,61196$

Tasa Interna de Retorno TIR

Es la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero.

Entonces el TIR= 6.05%

La tasa interna de retorno (TIR) nos da una medida relativa de la rentabilidad, por eso va a venir expresada en tanto por ciento.

Como el TIR es mayor que K el proyecto de inversión será aceptado. En este caso, la tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.

## 12. Análisis de Sensibilidad

Para finalizar el Estudio Económico se realiza el análisis de sensibilidad, de los aspectos y los escenarios posibles.

Se manejan dos escenarios, siendo el primero el incremento en el gasto directo de fabricación en un 5%.

El segundo escenario es el de una campaña de publicidad dando un 12% más al presupuesto de marketing y publicidad.

Al tener un 5% de incremento en materiales, eso implica vender más botellas, para encontrar el punto de equilibrio. Por eso hay que tener acuerdos de beneficio mutuo con los proveedores, ya que penaliza el volumen de producción, lo que ocasiona trabajar con las máquinas a más capacidad, y podemos incurrir en gastos de mantenimiento y mano de obra.

Al tener un incremento en marketing y publicidad del 12%, se deben vender más botellas y lograr el punto de equilibrio.

## 13. Análisis de Riesgo

Riesgo de reducción en el precio de venta:

Según el análisis si el precio de venta se redujera en un 6.05% la empresa dejará de ser rentable. Ya que el valor neto sería 0, igual que la Tasa Interna de Retorno (TIR). Es importante tener en cuenta los descuentos hasta donde se pueden ofrecer.

### Riesgo de reducción de demanda

Una reducción de la demanda del 5% puede provocar riesgo, ya que los índices de rentabilidad bajan pudiendo generar pérdidas. Esta situación puede ocurrir por pérdida de participación en el mercado ó por no concretar los objetivos de ventas.

VARIABLE DE SENSIBILIDAD	ACTUAL	LÍMITE	PVP RED	DIFERENCIA	RIESGO
REDUCC. PRECIO VENTA UNI	1,18	6,05%	1,10	0,08	ALTO
REDUCCIÓN DEMANDA	0	5%		5%	ALTO

### 14. Riesgo Ambiental

Al trabajar con maquinaria industrial, que utiliza lubricantes y repuestos, es importante gestionar los desechos que se generan a través de campañas de reciclaje.

Los desechos que se generen serán clasificados de acuerdo al grado de afección, siendo materiales peligrosos y biodegradables.

Los materiales peligroso, que podrían causar gran impacto ambiental en el suelo, y al producto, son los lubricantes utilizados por la maquinaria. Será el departamento de mantenimiento el encargado de la manipulación.

Los materiales biodegradables como son las botellas la empresa se compromete a entregar estos materiales a la empresa de gestión de residuos.

Los departamentos de producción, laboratorio y oficinas generan papel y cartón que se clasificarán como material reciclable.

### 15. Conclusiones y Recomendaciones

La vida del proyecto es aceptable, por la recuperación de la inversión dentro de estos cinco años.

Los gastos totales son menores a los ingresos, es viable financieramente.

La financiación y capacidad de pago ha hecho que este sea viable y que garantice la sostenibilidad.

La financiación puede variar y provocar desfases.

La deuda a largo plazo será cancelada, sin necesidad de refinanciación.



La inversión inicial se recuperará a lo largo de los próximos cinco años.

# Planos


---

## **INDICE PLANOS.**

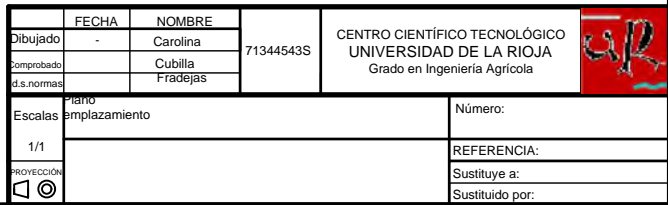
- 1. Plano Situación/emplazamiento**
- 2. Plano planta acotada**
- 3. Planos Cimentación**
- 4. Planos Maquinaria**
- 5. Planos Instalaciones**
- 6. Planos de Secciones**
- 7. Planos de Alzados**
- 8. Planos de Urbanización**

	FECHA	NOMBRE		CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Grado en Ingeniería Agrícola	
Dibujado	-	Carolina	71344543S		
Comprobado:		Cubilla			
d.s.normas		Fradejas			
Escalas	Soporte para cable			Número:	
1/1				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN 				Sustituye a:	
				Sustituido por:	

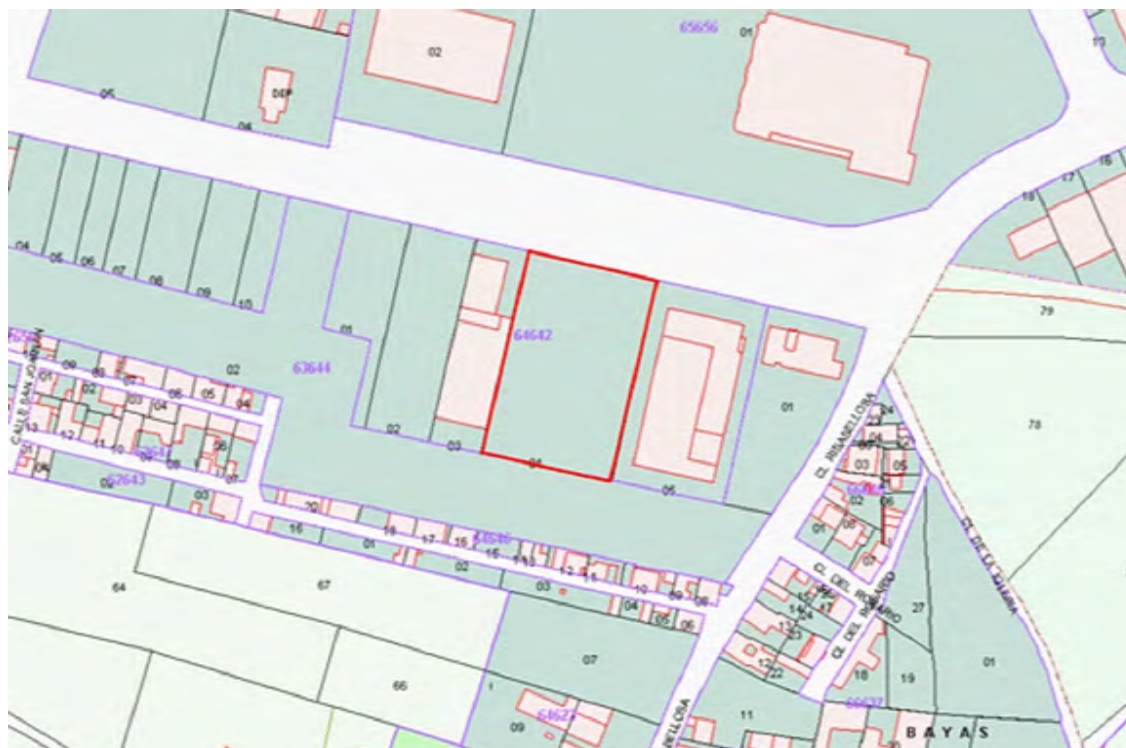




	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Grado en Ingeniería Agrícola	
Dibujado	-	Carolina			
Comprobado		Cubilla			
Id.s.normas					
Escalas	plano emplazamiento			Número:	
1/1				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN				Sustituye a:	
				Sustituido por:	

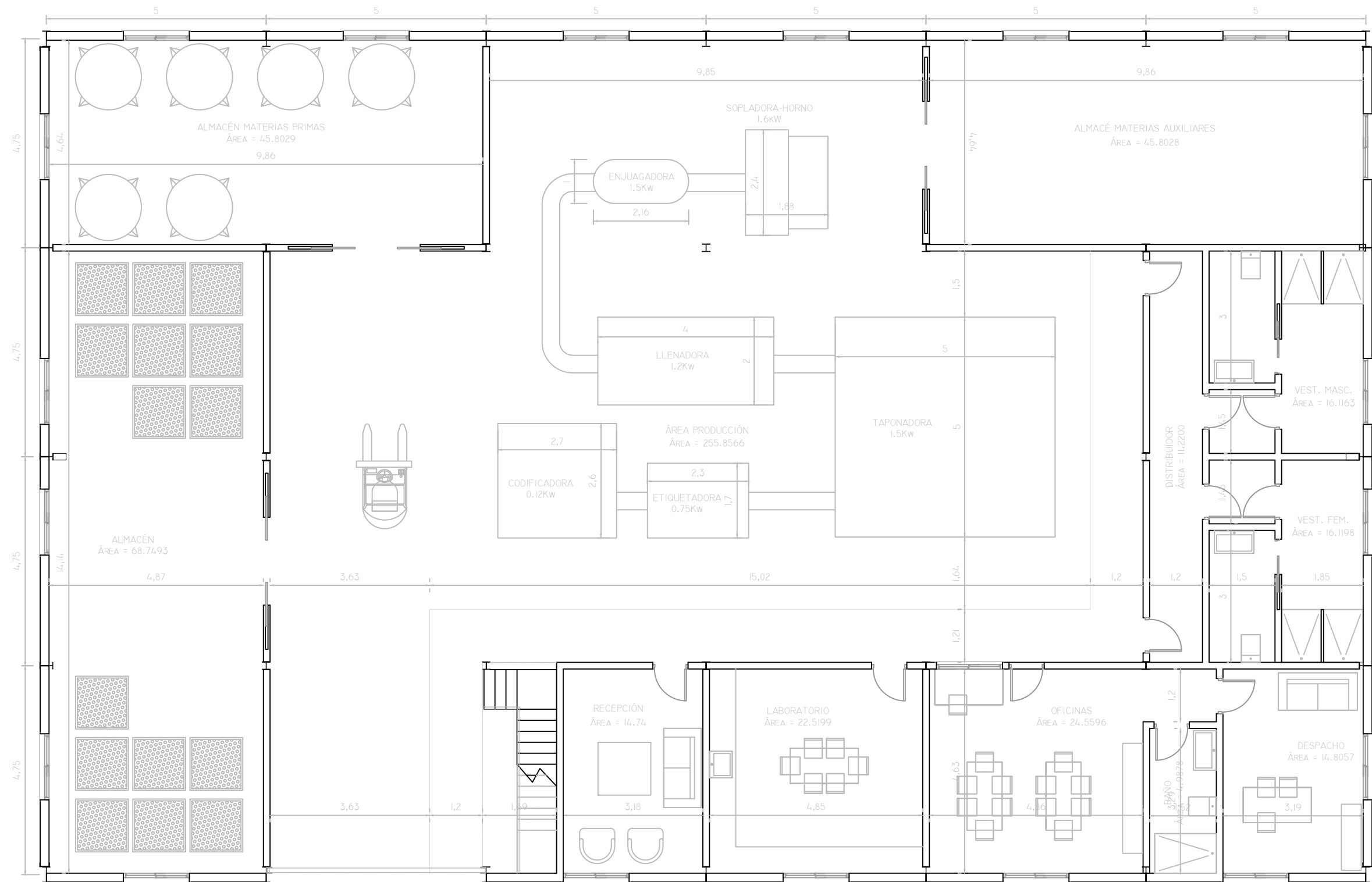






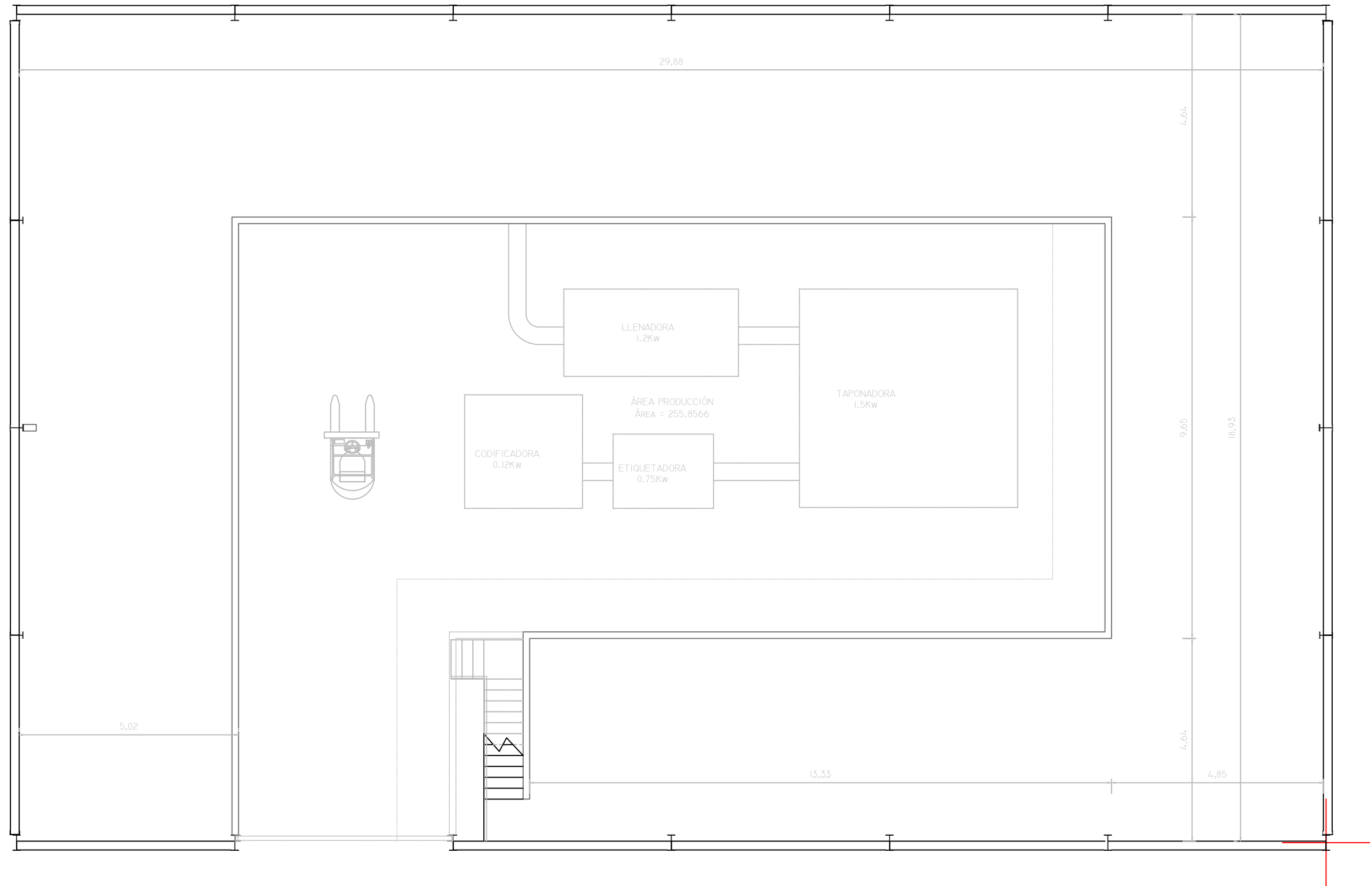
	FECHA	NOMBRE		CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Grado en Ingeniería Agrícola	
Dibujado	-	Carolina	71344543S		
Comprobado		Cubilla			
Id.s.normas					
Escalas	Plano Situación			Número:	
	1/1			REFERENCIA:	
PROYECCIÓN				Sustituye a:	
				Sustituido por:	






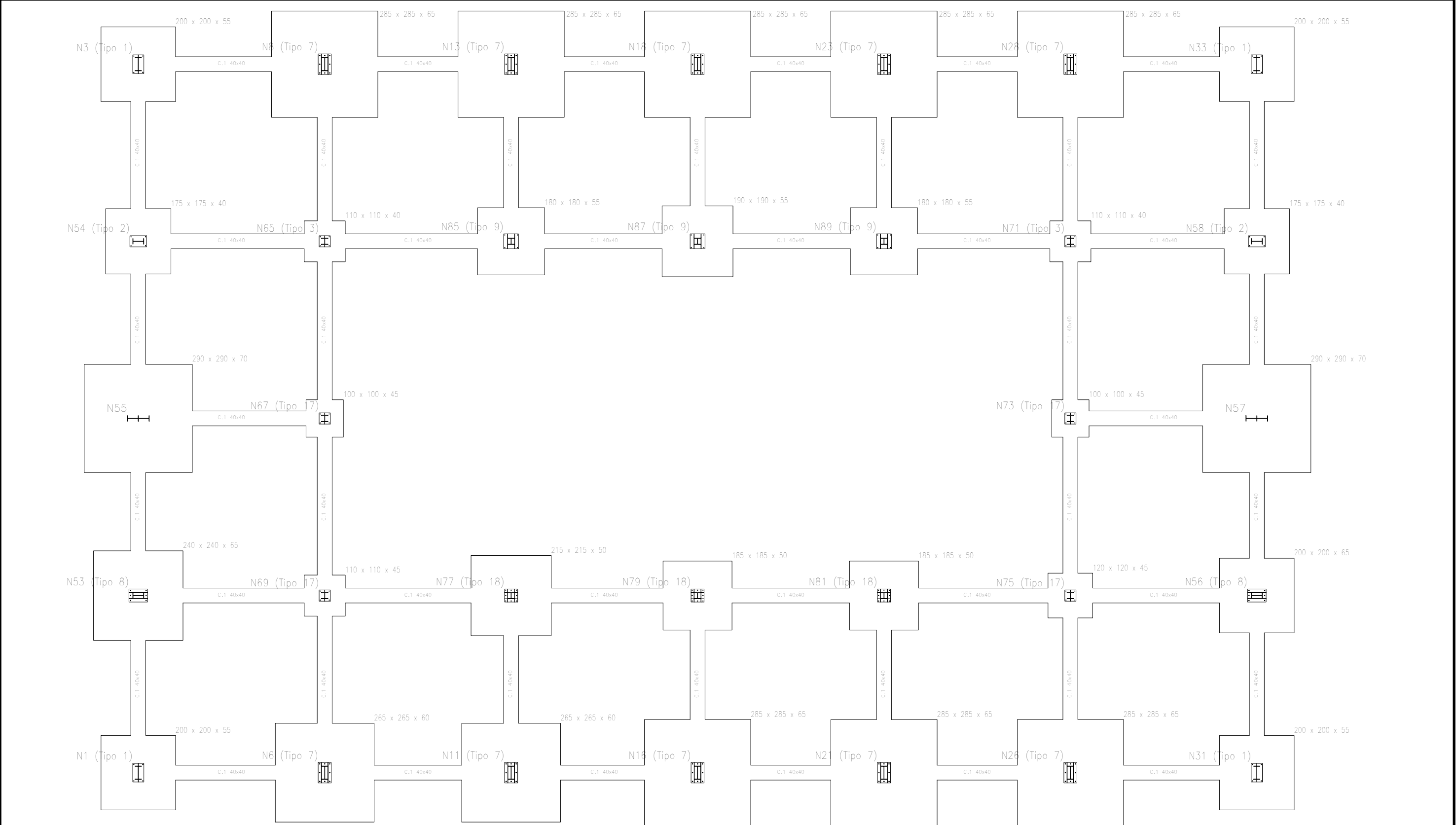
	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Grado en Ingeniería Agrícola	
Dibujado	-	Carolina			
Comprobado		Cubilla			
d.s.normas		Fradejas			
Escalas	Plano emplazamiento			Número:	
1/1				REFERENCIA:	
				Sustituye a:	
				Sustituido por:	





	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	



	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS				NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN				SUSTITUYE A:	
 				SUSTITUIDO POR:	



	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE				NÚMERO:
I/I					REFERENCIA:
PROYECCIÓN					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:

Technical drawings of a reinforced concrete slab with a central column. The drawings include a plan view (top) and a section view (bottom).

**Plan View (Top):**

- Shows a square slab with a grid of reinforcement bars.
- Dimensions: 185 mm (width) and 185 mm (height).
- Reinforcement bars are labeled: 7P3 $\phi$ 12c/25 (175) for the top bars and 7P1 $\phi$ 12c/25 (175) for the bottom bars.

**Section View (Bottom):**

- Shows the slab thickness and the column reinforcement.
- Dimensions: 50 mm (slab thickness) and 93 mm (column width).
- Reinforcement bars are labeled: 7P4 $\phi$ 12c/25 (175) for the top bars and 7P2 $\phi$ 12c/25 (175) for the bottom bars.

Technical drawings of a reinforced concrete slab with a central column. The drawings include a plan view (top) and a section view (bottom).

**Plan View (Top):** Shows a square slab with a grid of reinforcement bars. The slab dimensions are 215 x 215. The central column has a width of 108. The reinforcement bars are labeled as 9P7Ø12c/25 (205) for the top layer and 9P5Ø12c/25 (205) for the bottom layer.

**Section View (Bottom):** Shows the slab's profile with a central column. The slab thickness is 50. The reinforcement bars are labeled as 9P8Ø12c/25 (205) for the top layer and 9P6Ø12c/25 (205) for the bottom layer.

Technical drawings of a reinforced concrete slab with a central column. The drawings include a plan view, a section view, and a detail view of the column.

**Plan View:** Shows a square slab with a central column. The slab has a width of 110 and a height of 110. The column has a diameter of 120. The slab is reinforced with 4P11Ø12c/27 (129) bars. The column is reinforced with 4P12Ø12c/27 (129) bars. The slab is shown with a grid of reinforcement bars.

**Section View:** Shows the slab thickness and the column. The slab thickness is 15. The column diameter is 120. The slab is reinforced with 4P11Ø12c/27 (129) bars. The column is reinforced with 4P12Ø12c/27 (129) bars.

**Detail View:** Shows the column reinforcement and the slab reinforcement. The column is reinforced with 4P12Ø12c/27 (129) bars. The slab is reinforced with 4P11Ø12c/27 (129) bars. The column is shown with a diameter of 120. The slab is shown with a thickness of 15.

Technical drawing of a reinforced concrete slab cross-section. The drawing shows a slab with a total width of 743 mm and a total height of 65 mm. The slab is supported by two vertical columns, labeled N3 and N8. The distance between the centerlines of the columns is 258 mm. The slab is reinforced with 2P14Ø12 (530) bars in the top layer and 2P13Ø12 (530) bars in the bottom layer. The top layer bars are bent up at 45 degrees. The bottom layer bars are bent up at 45 degrees. The slab is also reinforced with 10P15Ø8c/30 (133) bars in the top layer. The drawing includes dimensions for the slab width, height, and reinforcement bar spacing.

**Tipo 1**

**Alzado**

**Vista lateral**

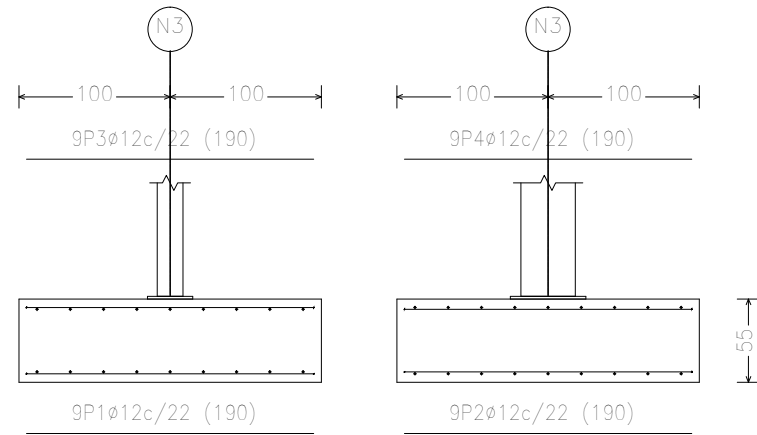
**Sección A - A**

**Detalles:**

- Pilar IPE 360
- Placa base 300x500x18
- Risal 15 x 15
- Rigidizadores y - y ( $e = 5 \text{ mm}$ )
- Pernos de anclaje  $\varnothing 16$
- Placa base: 18 mm
- Mortero de nivelación: 20 mm
- Hormigón: HA-25,  $Y_c = 1.5$
- Orientar anclaje al centro de la placa
- Anclaje de los pernos  $\varnothing 16$ , B 400 S,  $Y_s = 1.15$  (corrugado)
- Escala 1:20

355

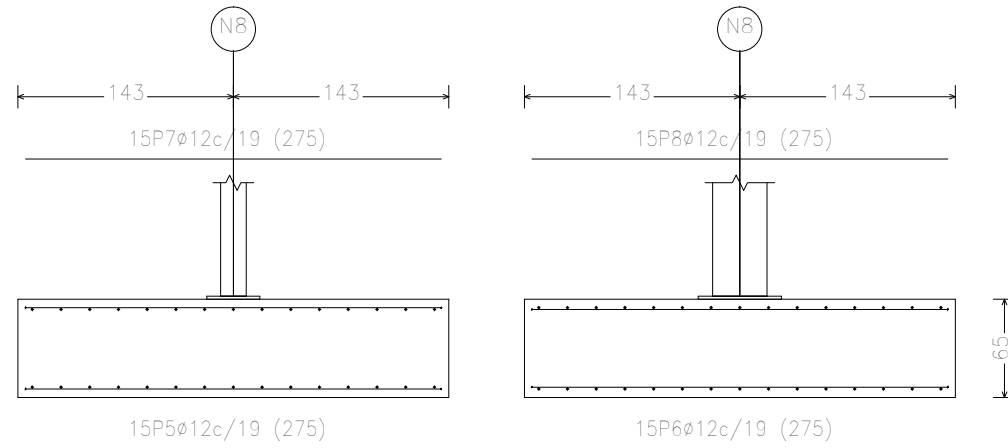
N3, N33, N31 y N1



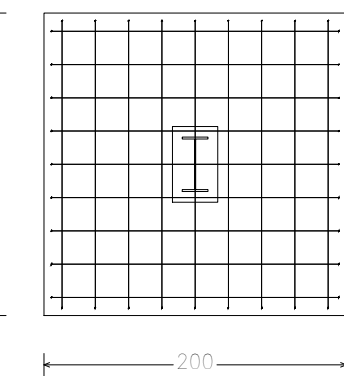
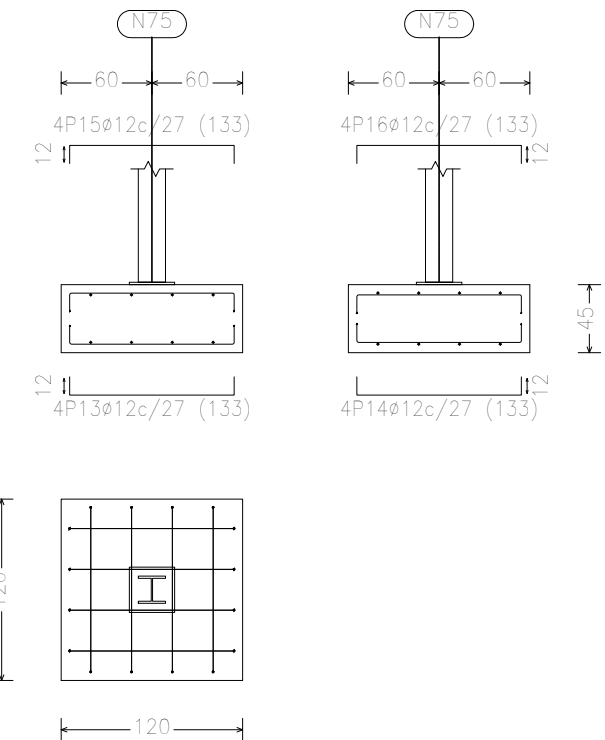
planta agua\_cimentación  
planta embotelladora  
Escala: 1:100

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)
N3=N33=N31=N1	1	ø12	9	190	1710	15.2
	2	ø12	9	190	1710	15.2
	3	ø12	9	190	1710	15.2
	4	ø12	9	190	1710	15.2
Total+ 10%: (x4):						66.9 267.6
N8=N13=N18=N23=N28=N26 N21=N16	5	ø12	15	275	4125	36.6
	6	ø12	15	275	4125	36.6
	7	ø12	15	275	4125	36.6
	8	ø12	15	275	4125	36.6
Total+ 10%: (x8):						161.0 1288.0
N58=N54	9	ø12	6	165	990	8.8
	10	ø12	6	165	990	8.8
	11	ø12	6	165	990	8.8
	12	ø12	6	165	990	8.8
Total+ 10%: (x2):						38.7 77.4
N75	13	ø12	4	133	532	4.7
	14	ø12	4	133	532	4.7
	15	ø12	4	133	532	4.7
	16	ø12	4	133	532	4.7
Total+ 10%:						20.7
ø12: Total:						1653.7 1653.7

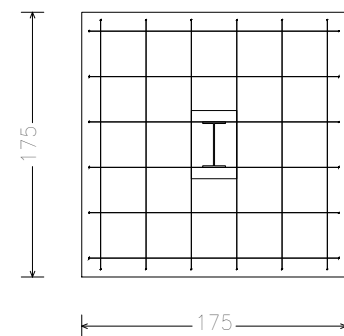
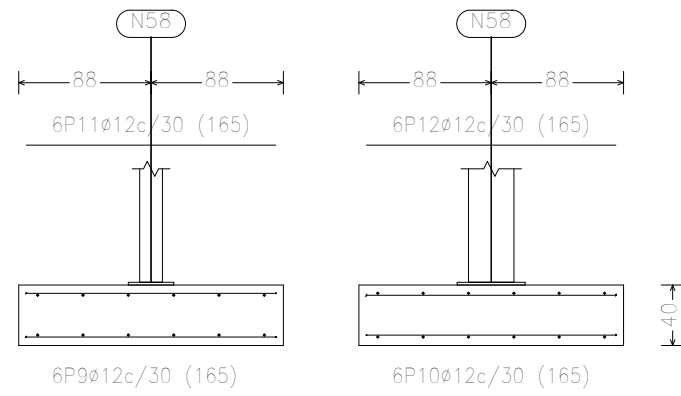
N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21 y N16






N75



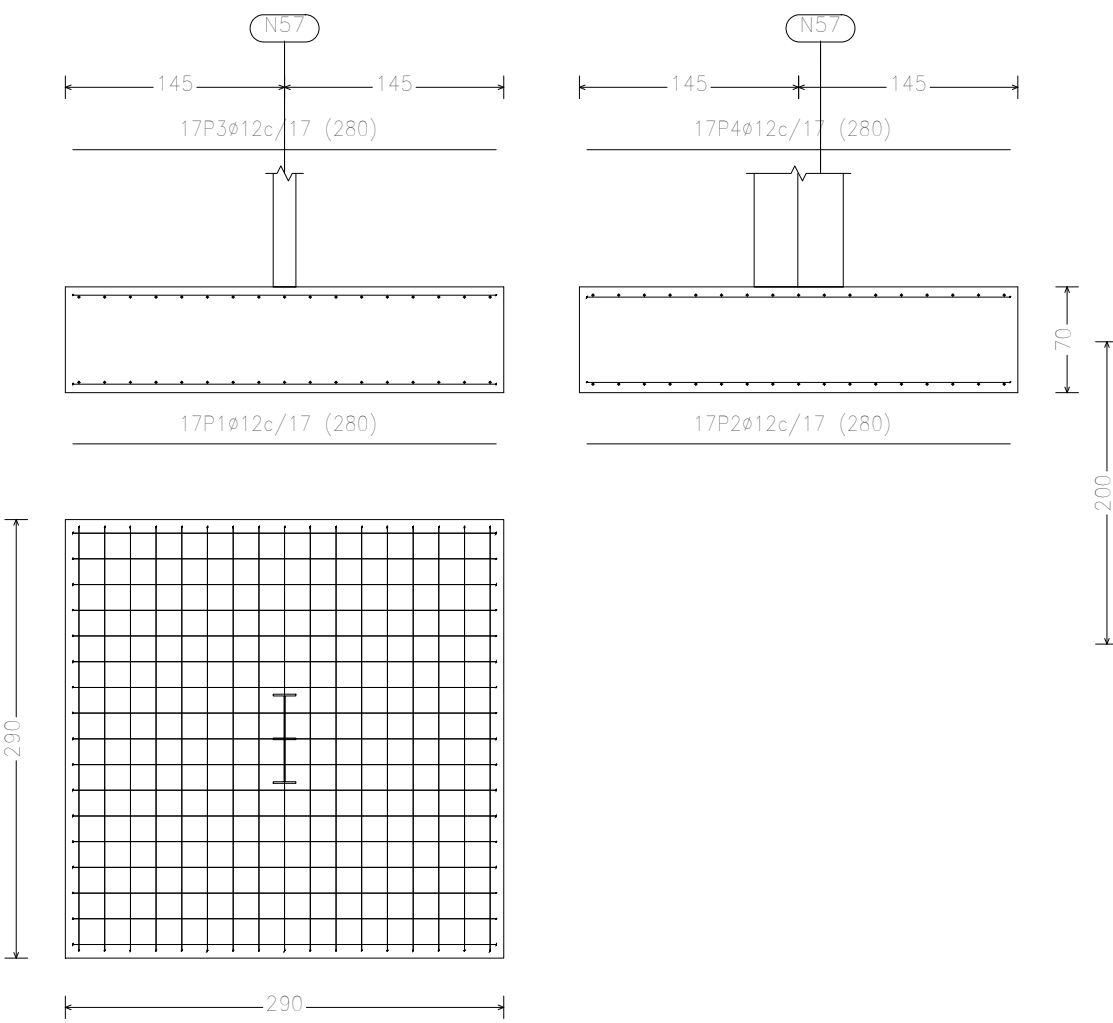
N58 y N54



	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE				NÚMERO:
I/I					REFERENCIA:
PROYECCIÓN					SUSTITUYE A:
 					SUSTITUIDO POR:

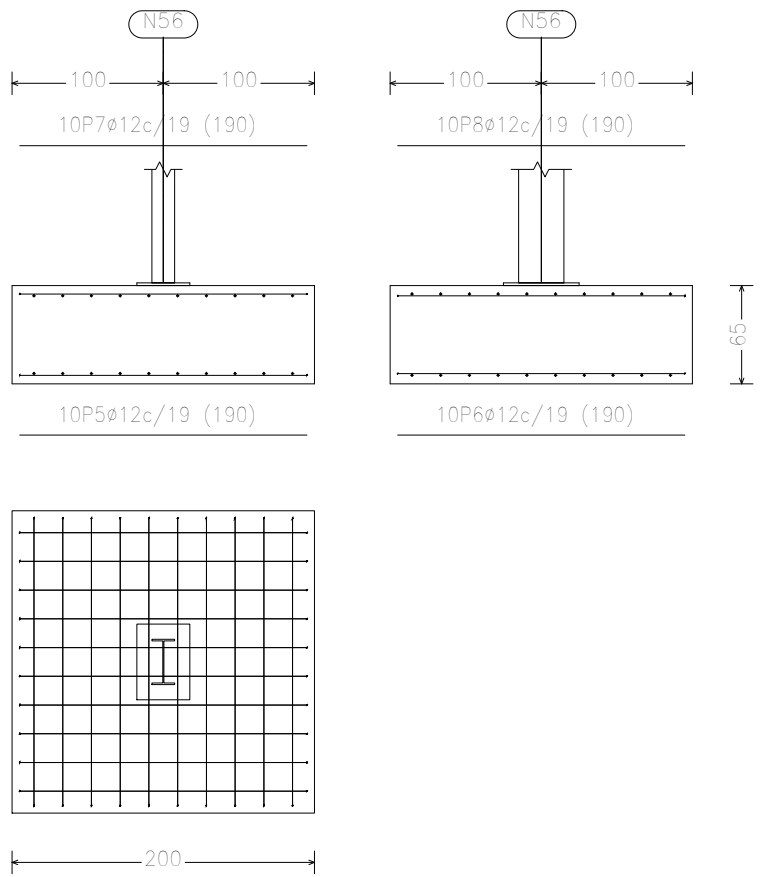


N57 y N55

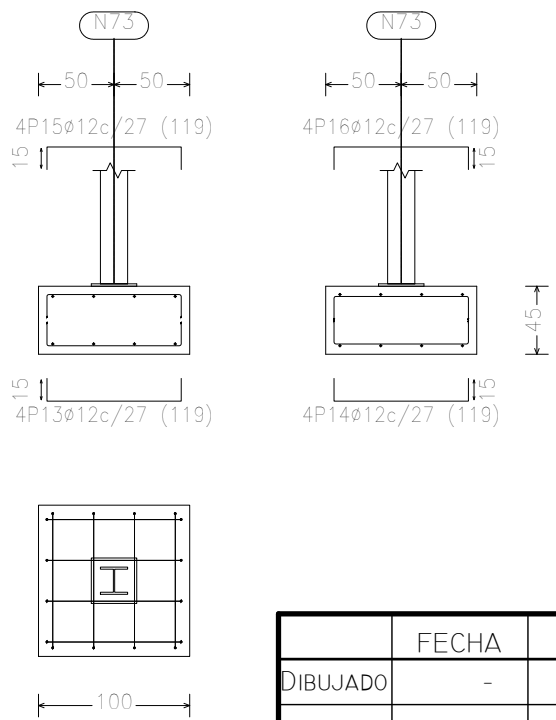


planta agua\_cimentación  
planta embotelladora  
Escala: 1:100

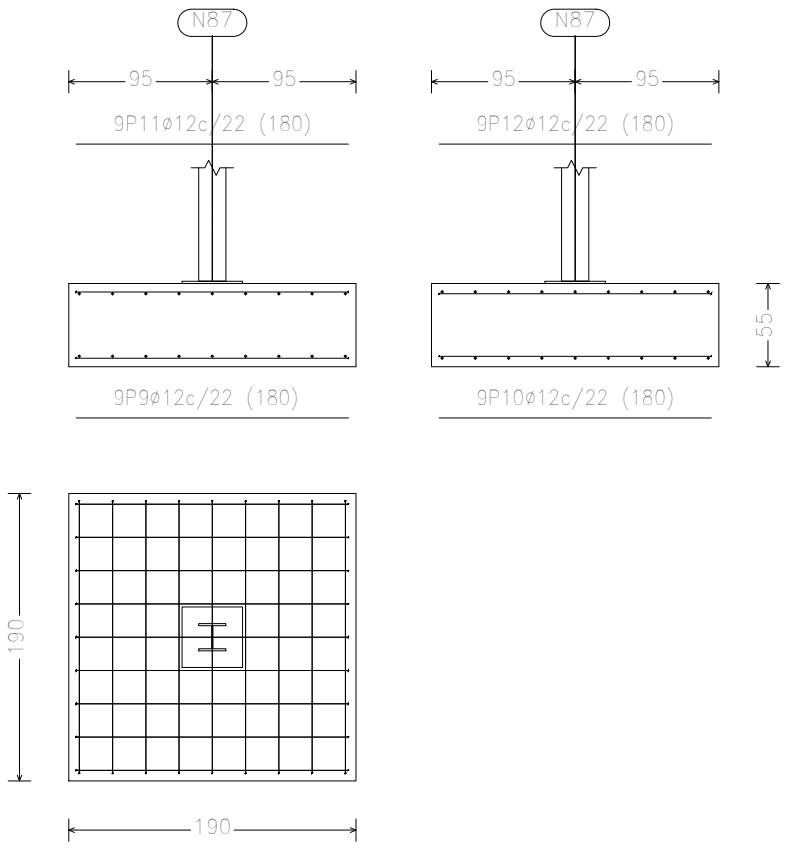
N56





N73 y N67



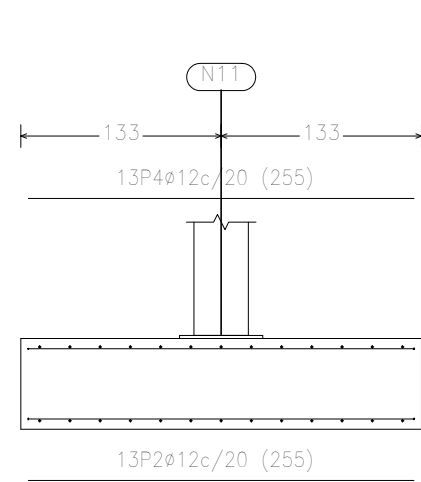
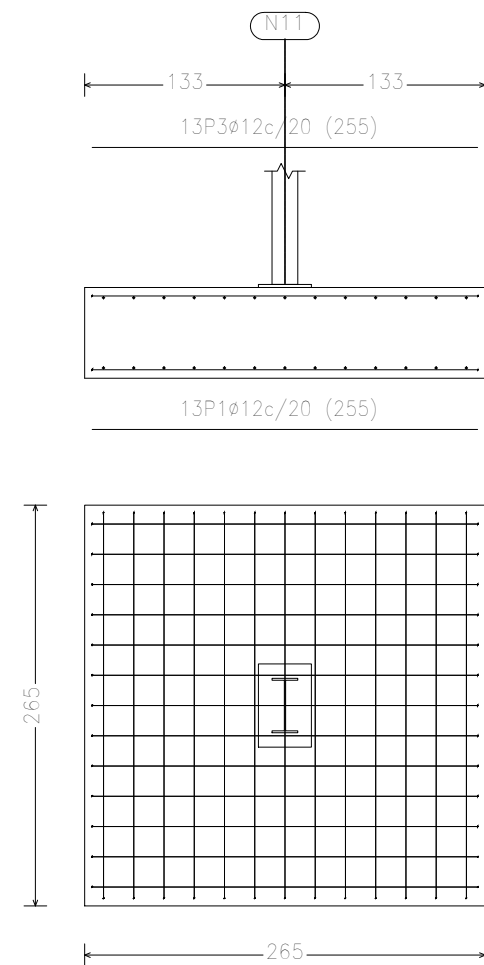
N87



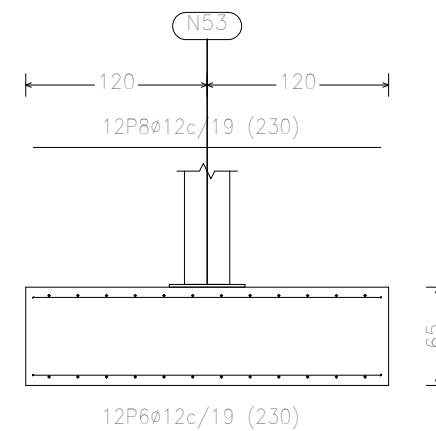
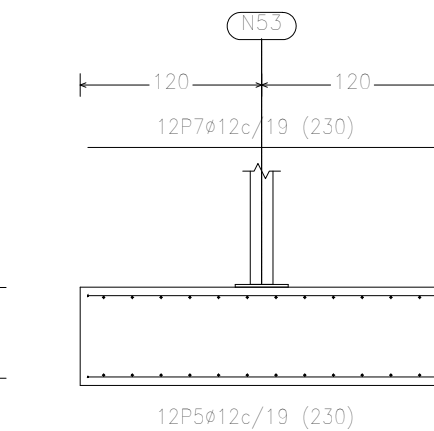
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)
N57=N55	1	Ø12	17	280	4760	42.3
	2	Ø12	17	280	4760	42.3
	3	Ø12	17	280	4760	42.3
	4	Ø12	17	280	4760	42.3
Total+10%: (x2):						186.1 372.2
N56	5	Ø12	10	190	1900	16.9
	6	Ø12	10	190	1900	16.9
	7	Ø12	10	190	1900	16.9
	8	Ø12	10	190	1900	16.9
Total+10%: (x2):						74.4
N87	9	Ø12	9	180	1620	14.4
	10	Ø12	9	180	1620	14.4
	11	Ø12	9	180	1620	14.4
	12	Ø12	9	180	1620	14.4
Total+10%: (x2):						63.4
N73=N67	13	Ø12	4	119	476	4.2
	14	Ø12	4	119	476	4.2
	15	Ø12	4	119	476	4.2
	16	Ø12	4	119	476	4.2
Total+10%: (x2):						18.5 37.0
Ø12:						547.0
Total:						547.0

	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA
DIBUJADO	-	CAROLINA		
COMPROBADO		CUBILLA		
D.S.NORMAS		FRADEJAS		
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:
I/I				REFERENCIA:
PROYECCIÓN				SUSTITUYE A:
 				SUSTITUIDO POR:

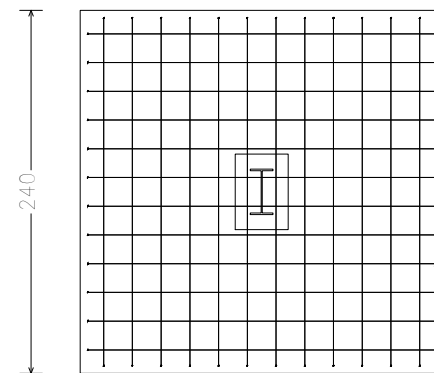
N11 y N6



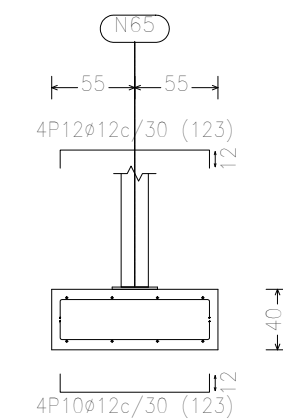
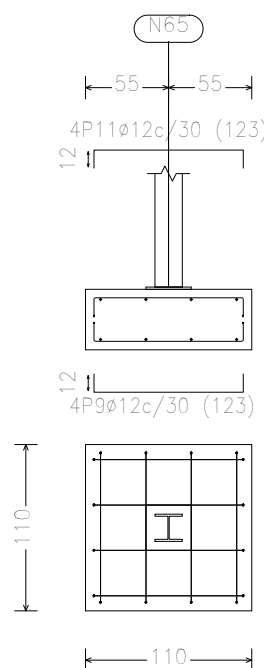
N53



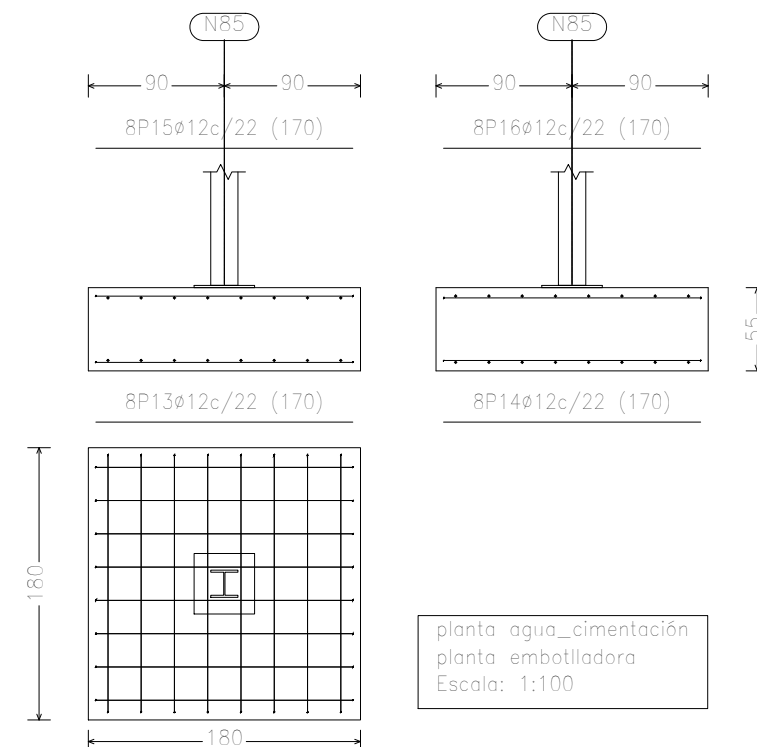
65



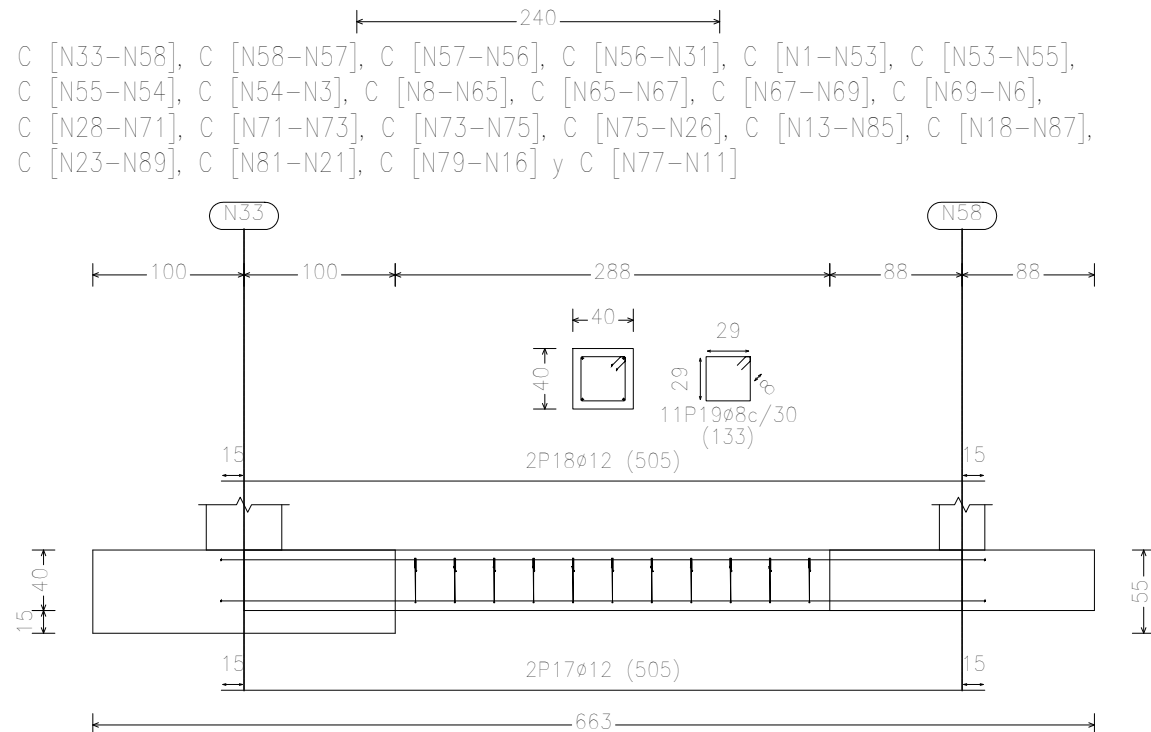
N65 y N71






N85 y N89

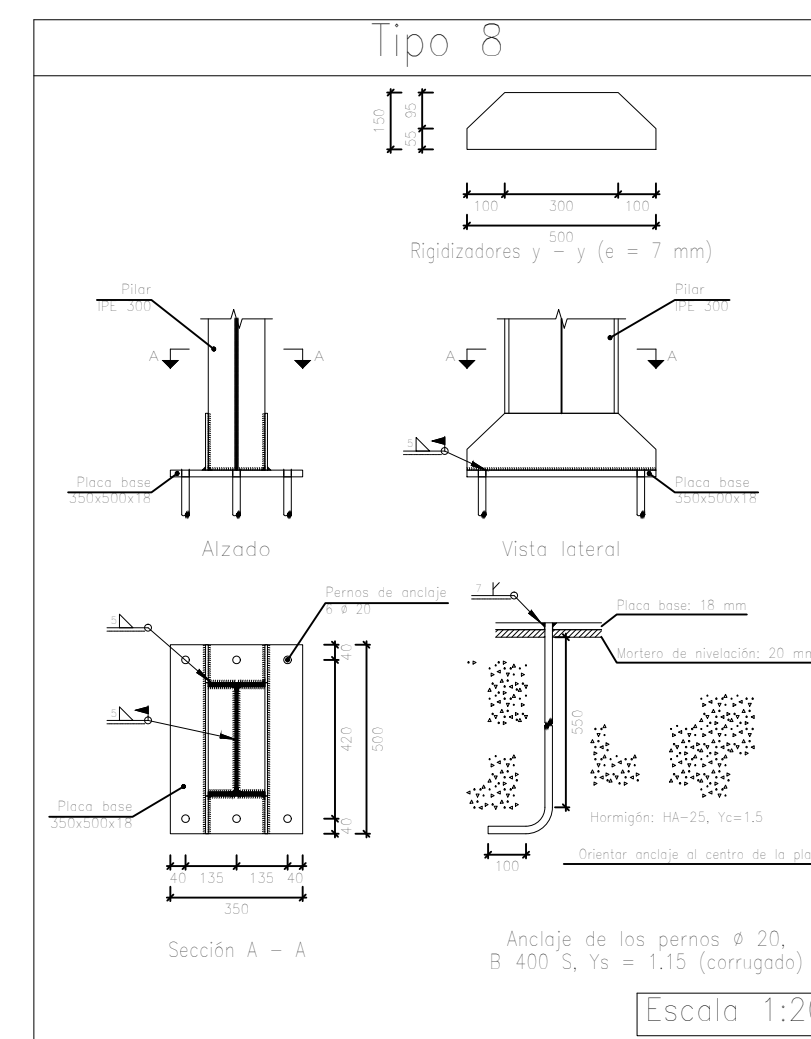
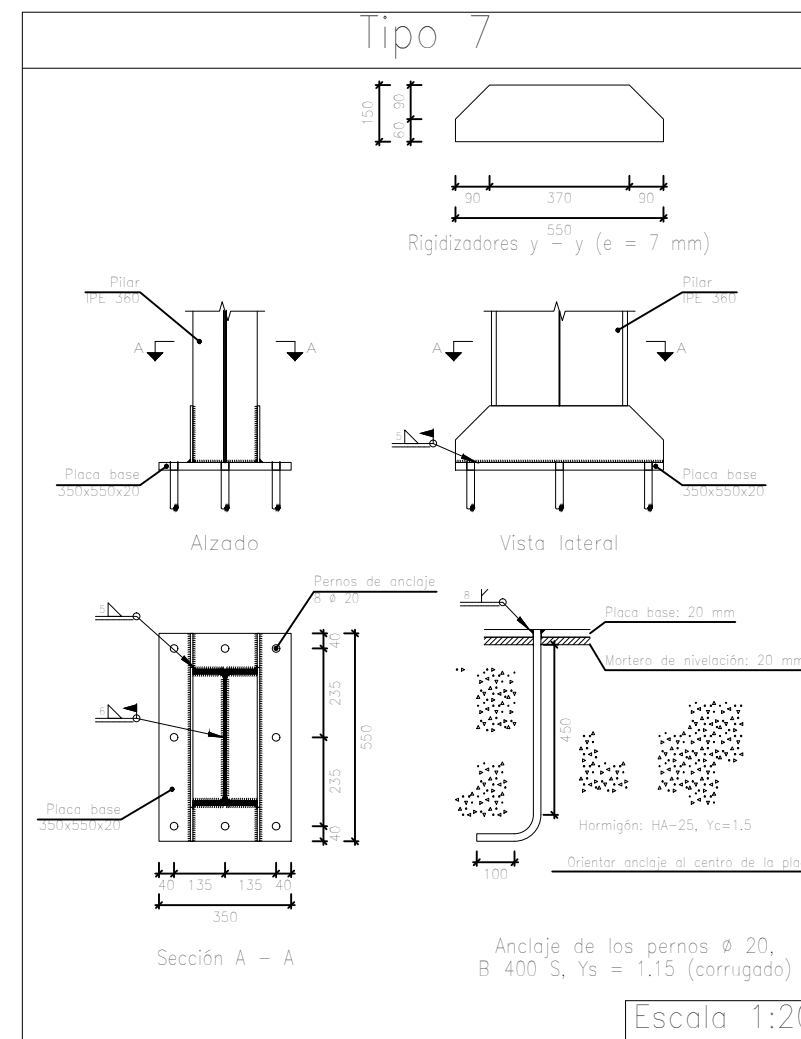
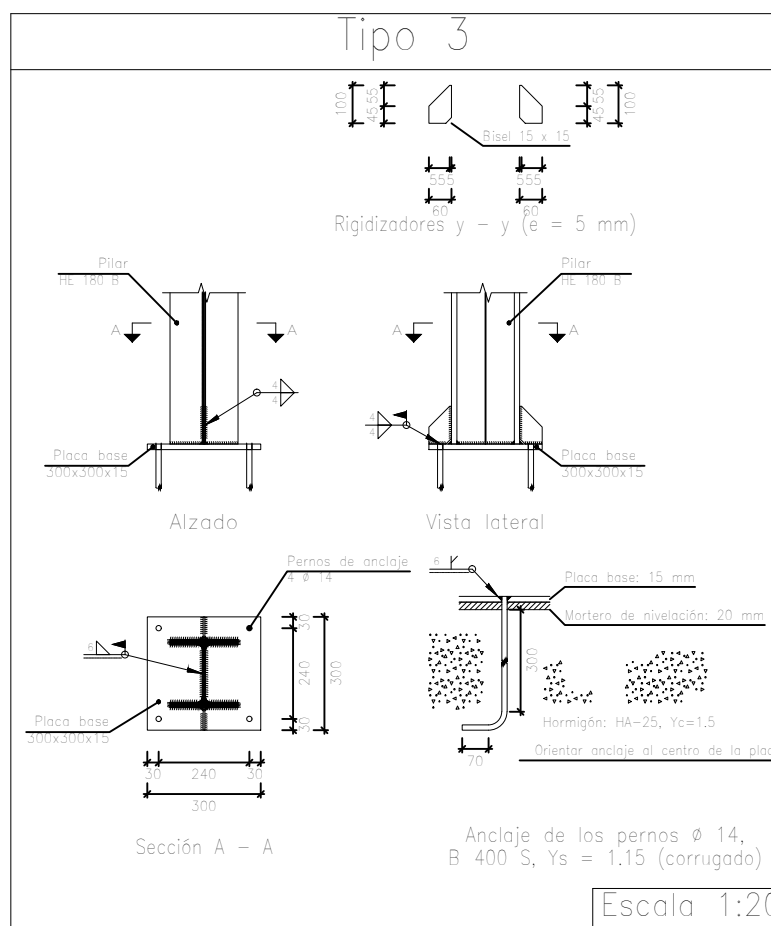
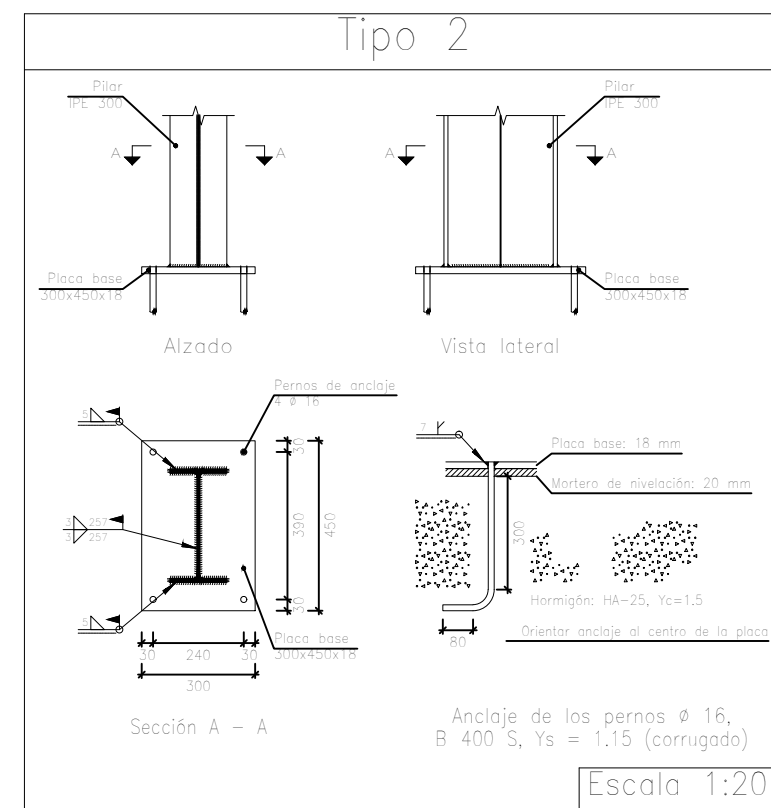


planta agua\_cimentación  
planta embotelladora  
Escala: 1:100





Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)
N11=N6	1	ø 12	13	255	3315	29.4
	2	ø 12	13	255	3315	29.4
	3	ø 12	13	255	3315	29.4
	4	ø 12	13	255	3315	29.4
	Total+10%: (x2):					129.4 258.8
N53	5	ø 12	12	230	2760	24.5
	6	ø 12	12	230	2760	24.5
	7	ø 12	12	230	2760	24.5
	8	ø 12	12	230	2760	24.5
	Total+10%:					107.8
N65=N71	9	ø 12	4	123	492	4.4
	10	ø 12	4	123	492	4.4
	11	ø 12	4	123	492	4.4
	12	ø 12	4	123	492	4.4
	Total+10%: (x2):					19.4 38.8
	N85=N89	13	ø 12	8	170	1360
14		ø 12	8	170	1360	12.1
15		ø 12	8	170	1360	12.1
16		ø 12	8	170	1360	12.1
Total+10%: (x2):					53.2 106.4	
C [N33-N58]=C [N58-N57] C [N57-N56]=C [N56-N31] C [N1-N53]=C [N53-N55] C [N55-N54]=C [N54-N3] C [N8-N65]=C [N65-N67] C [N67-N69]=C [N69-N6] C [N28-N71]=C [N71-N73] C [N73-N75]=C [N75-N26] C [N13-N85]=C [N18-N87] C [N23-N89]=C [N81-N21] C [N79-N16]=C [N77-N11]		17	ø 12	2	505	1010
	18	ø 12	2	505	1010	9.0
	19	ø 8	11	133	1463	5.8
	Total+10%: (x2):					26.2 576.4
	ø 8:					140.8
	ø 12:					947.4
	Total:					1088.2

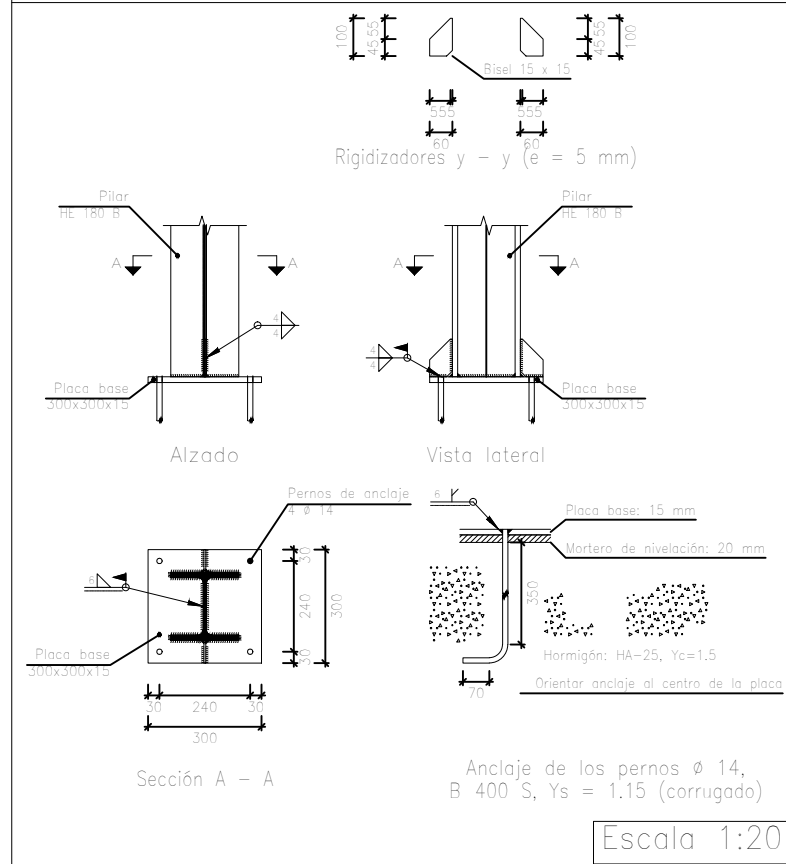
	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN  				SUSTITUYE A:	
			SUSTITUIDO POR:		



planta agua\_cimentación  
planta embotlladora  
Escala: 1:100

	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE				NÚMERO:
I/I					REFERENCIA:
PROYECCIÓN 					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:

## Tipo 17

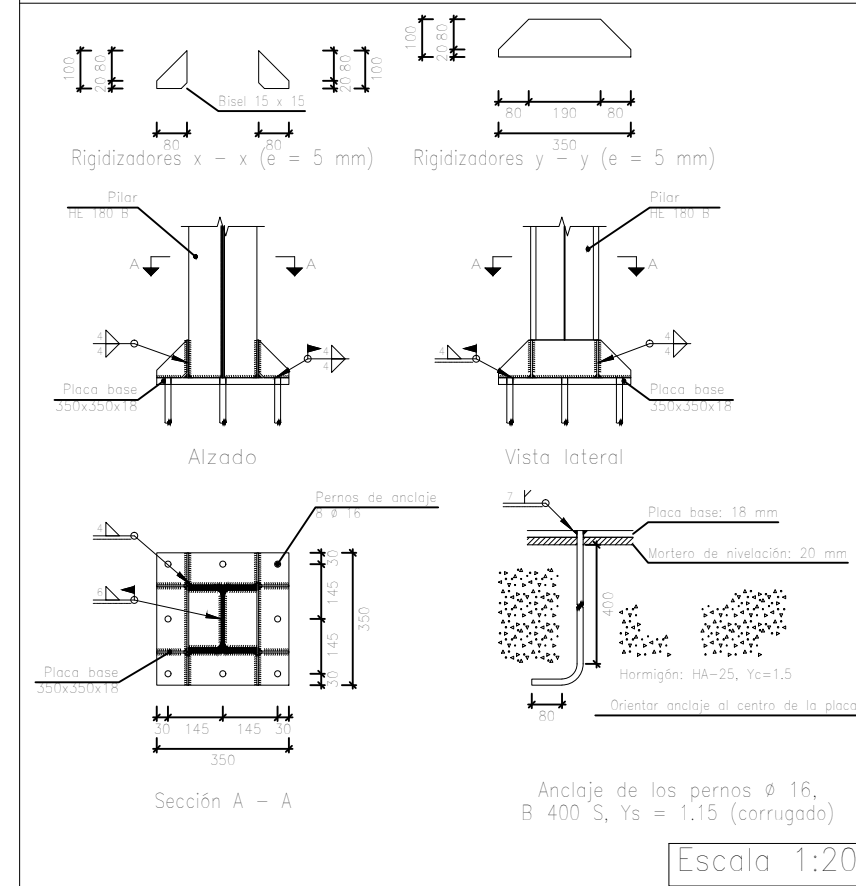


CUADRO DE VIGAS DE ATADO	
	C.1
	Arm. sup.: 2Ø12
	Arm. inf.: 2Ø12
	Estribos: 1xØ8c/30

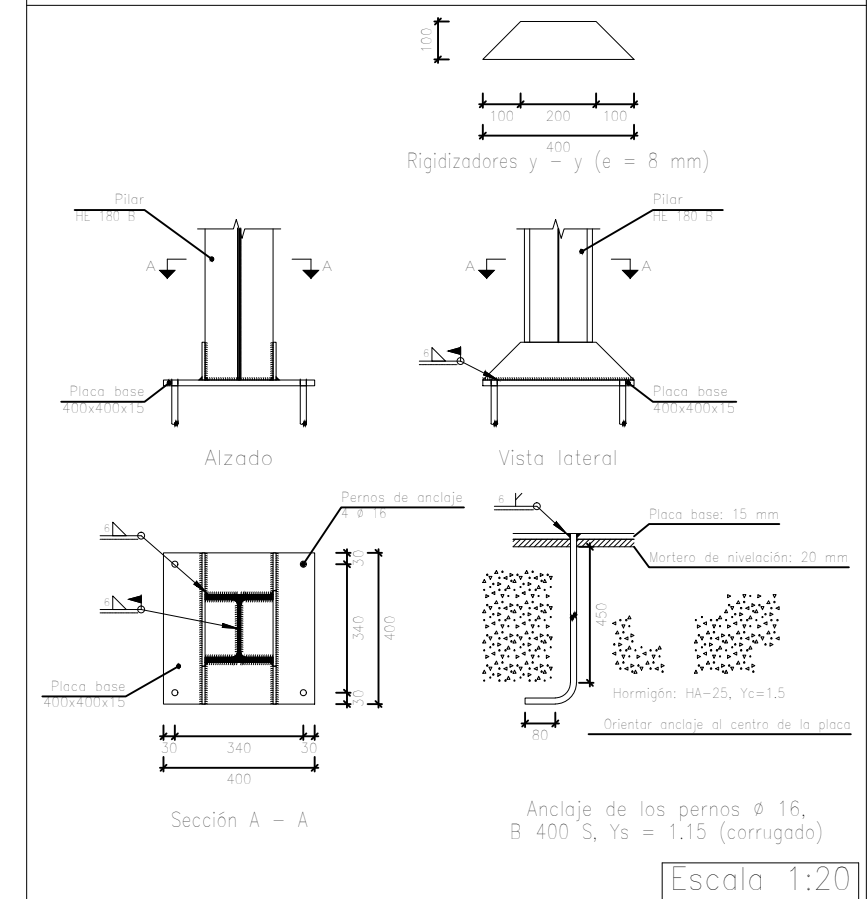
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N3, N33, N31 y N1	4 Pernos Ø 16	Placa base (300x500x18)
N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11 y N6	8 Pernos Ø 20	Placa base (350x550x20)
N58 y N54	4 Pernos Ø 16	Placa base (300x450x18)
N56 y N53	6 Pernos Ø 20	Placa base (350x500x18)
N65, N71, N73, N75, N69 y N67	4 Pernos Ø 14	Placa base (300x300x15)
N85, N87 y N89	4 Pernos Ø 16	Placa base (400x400x15)
N81, N79 y N77	8 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x18)

planta agua\_cimentación  
planta embotelladora  
Escala: 1:100

## Tipo 18

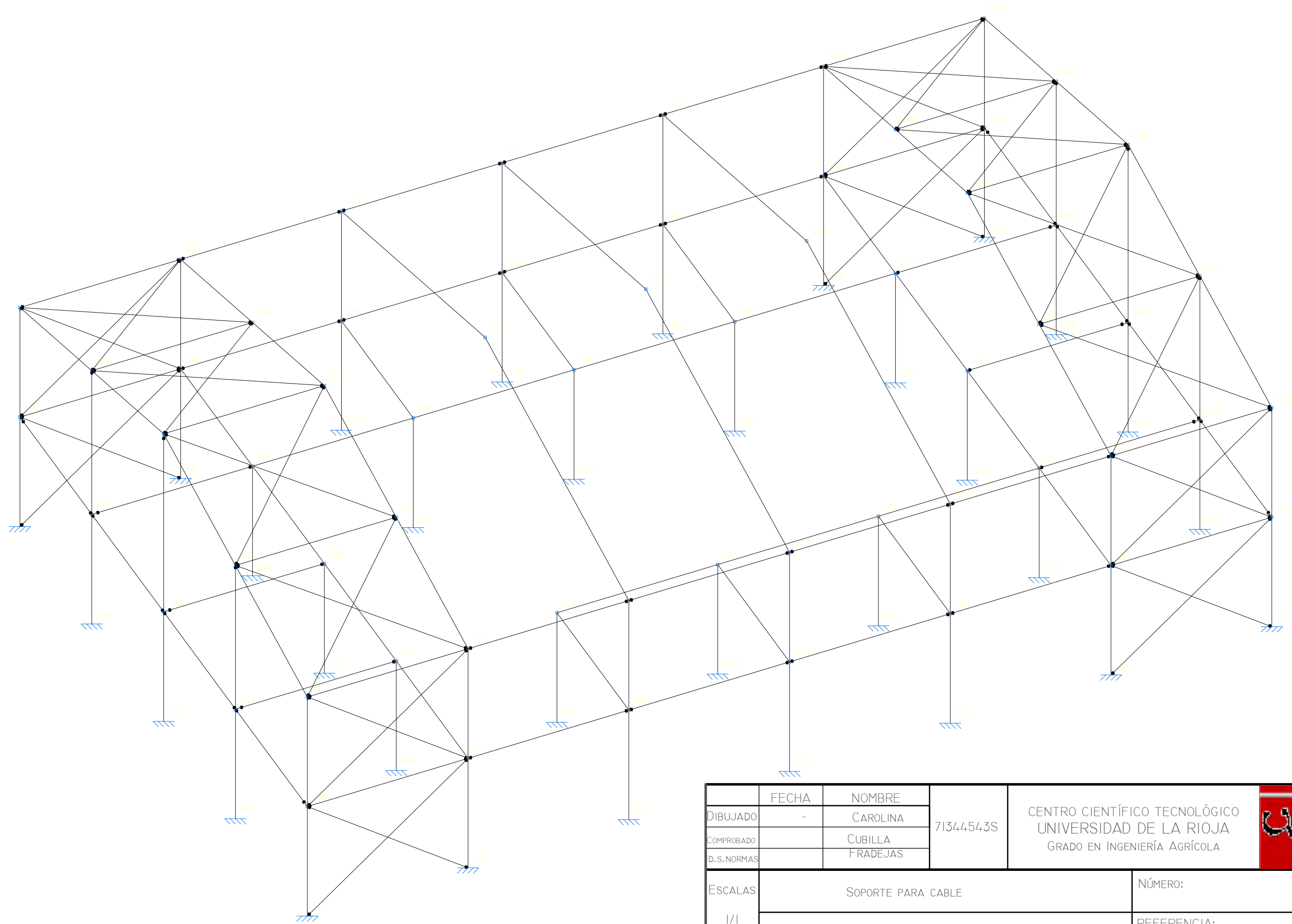




## Tipo 9

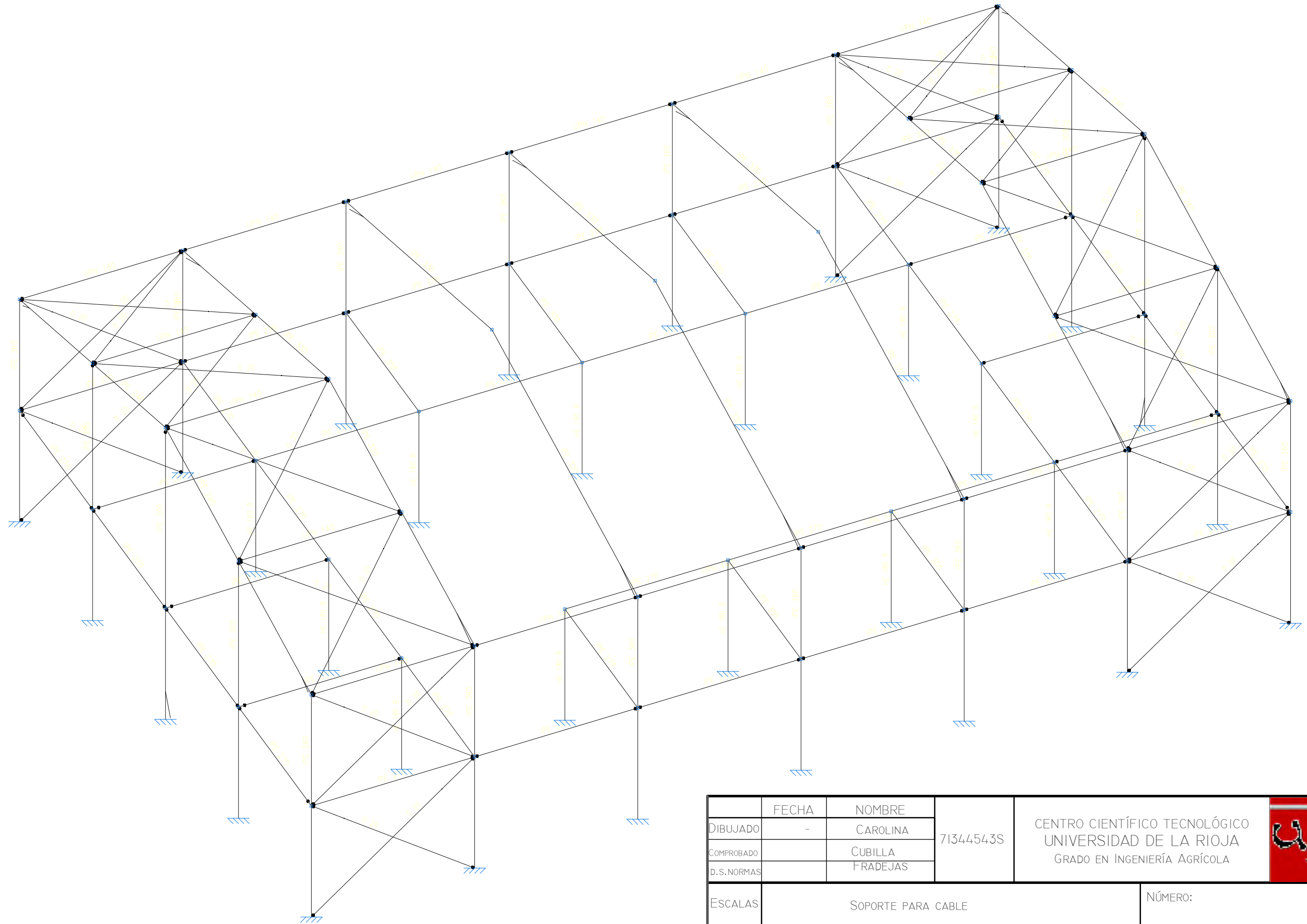





Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 SD, Ys=1.15	Ø8	667.7	290
	Ø12	3965.6	3873
			4163

	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN					
 					
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

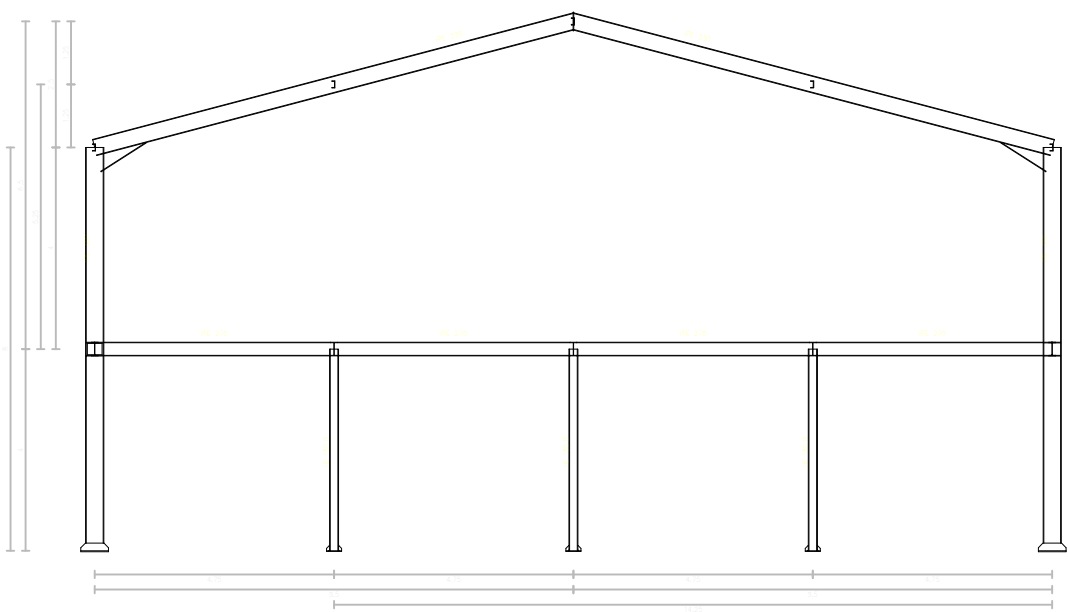


	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN					
					

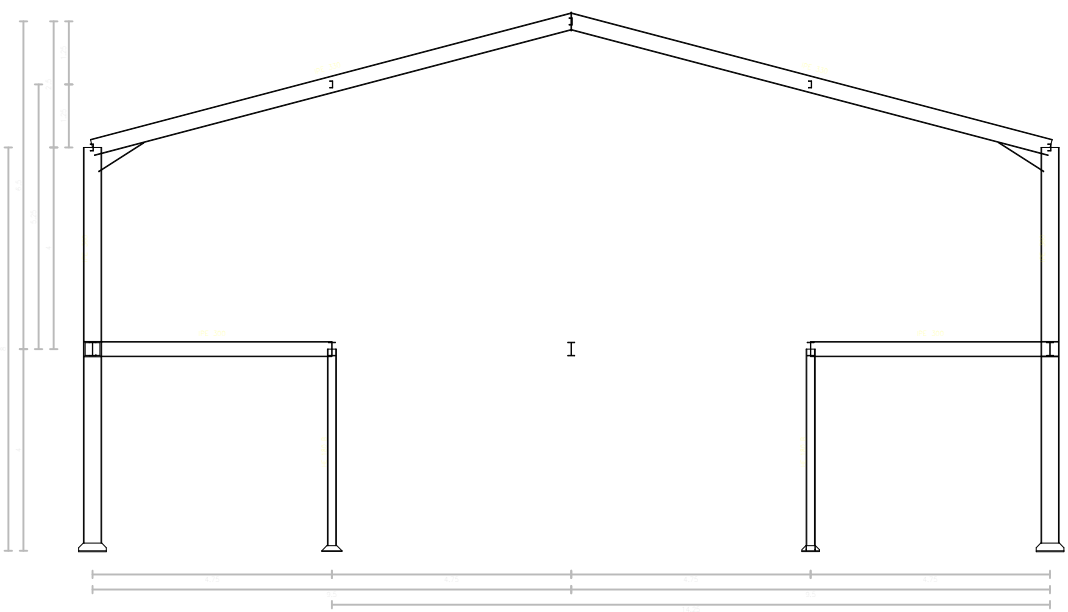


	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN				SUSTITUYE A:	
 				SUSTITUIDO POR:	

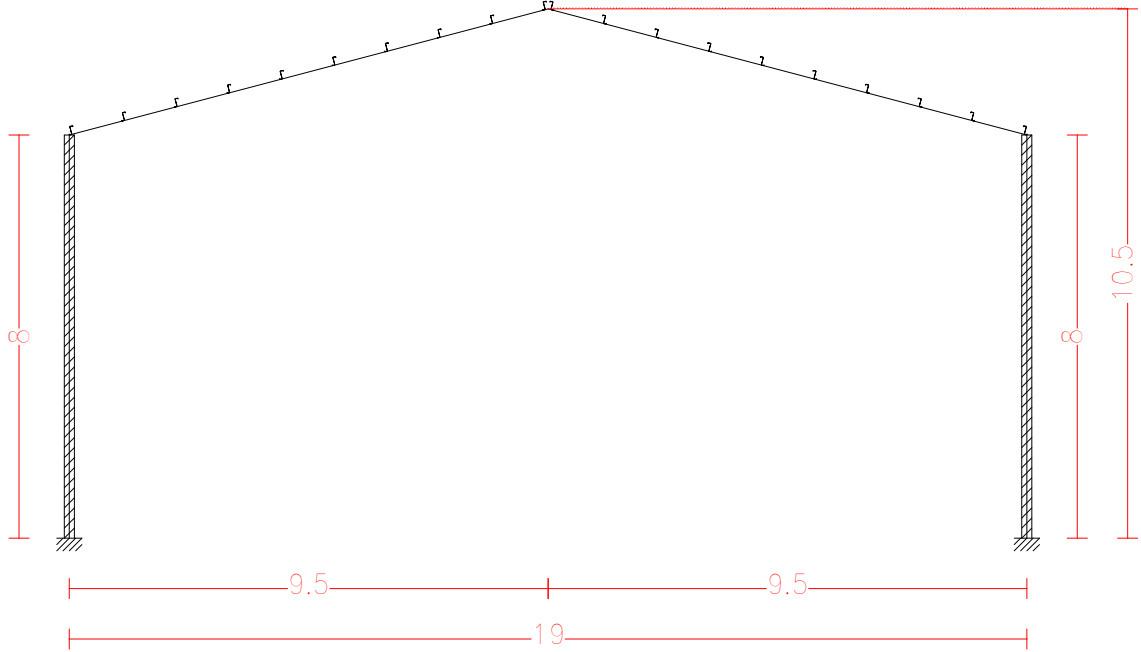
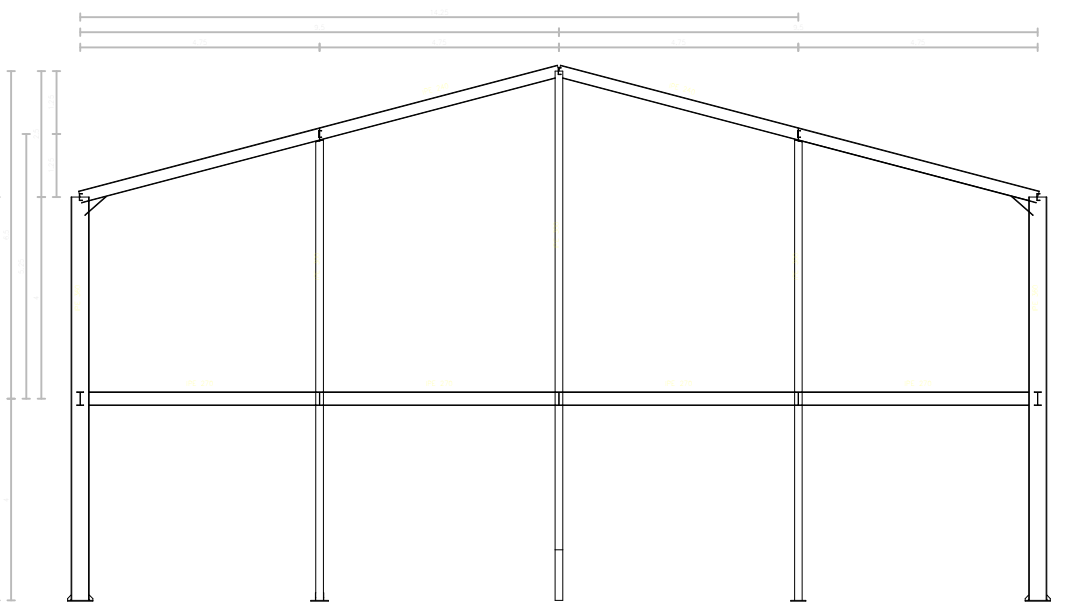
Pórtico 2y6





Pórtico tipo

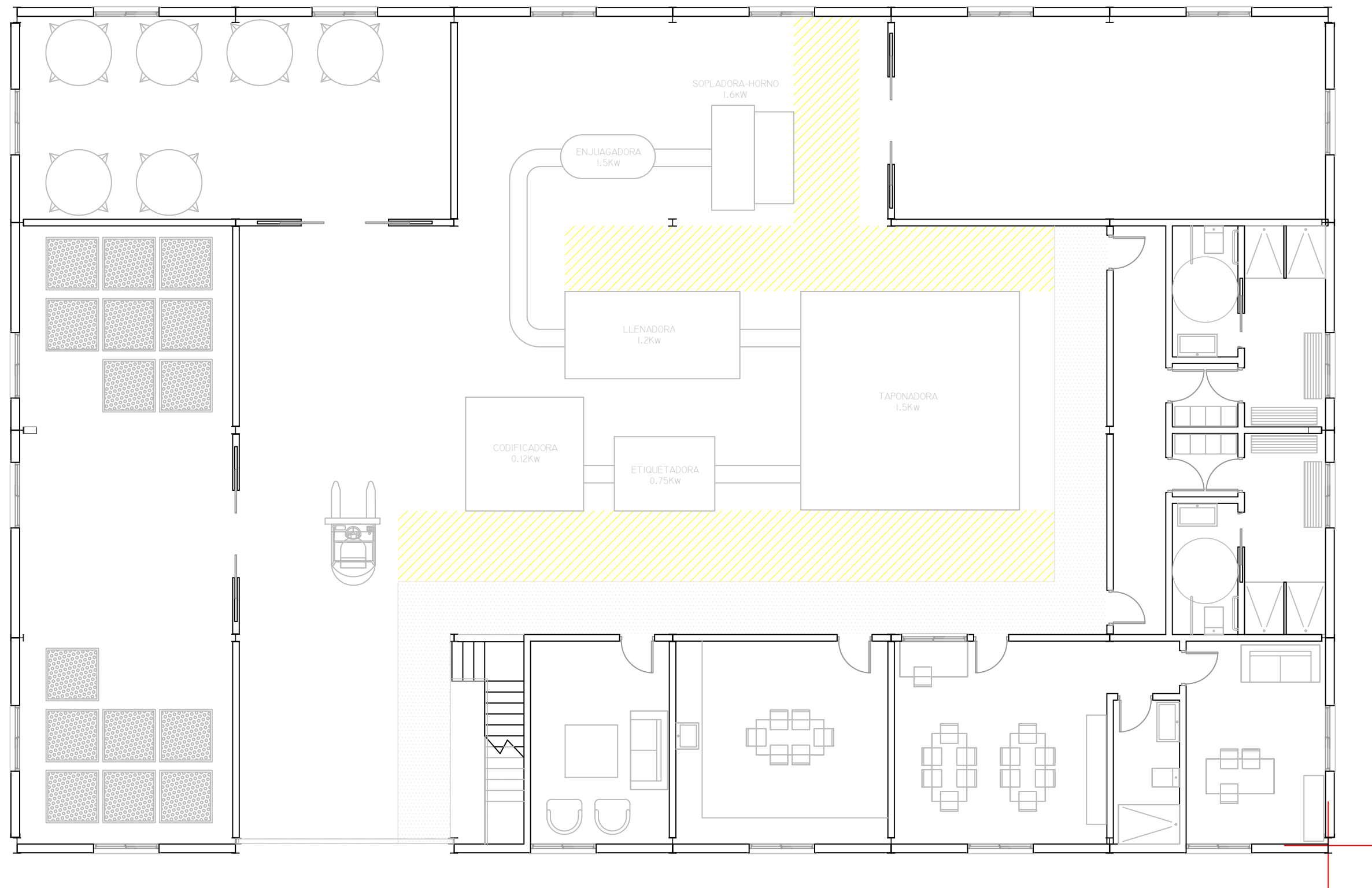


Frente





planta agua\_nudos  
planta embolladora  
Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
Acero laminado: S275  
Escala 1:100

	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN 	SUSTITUYE A:				
	SUSTITUIDO POR:				

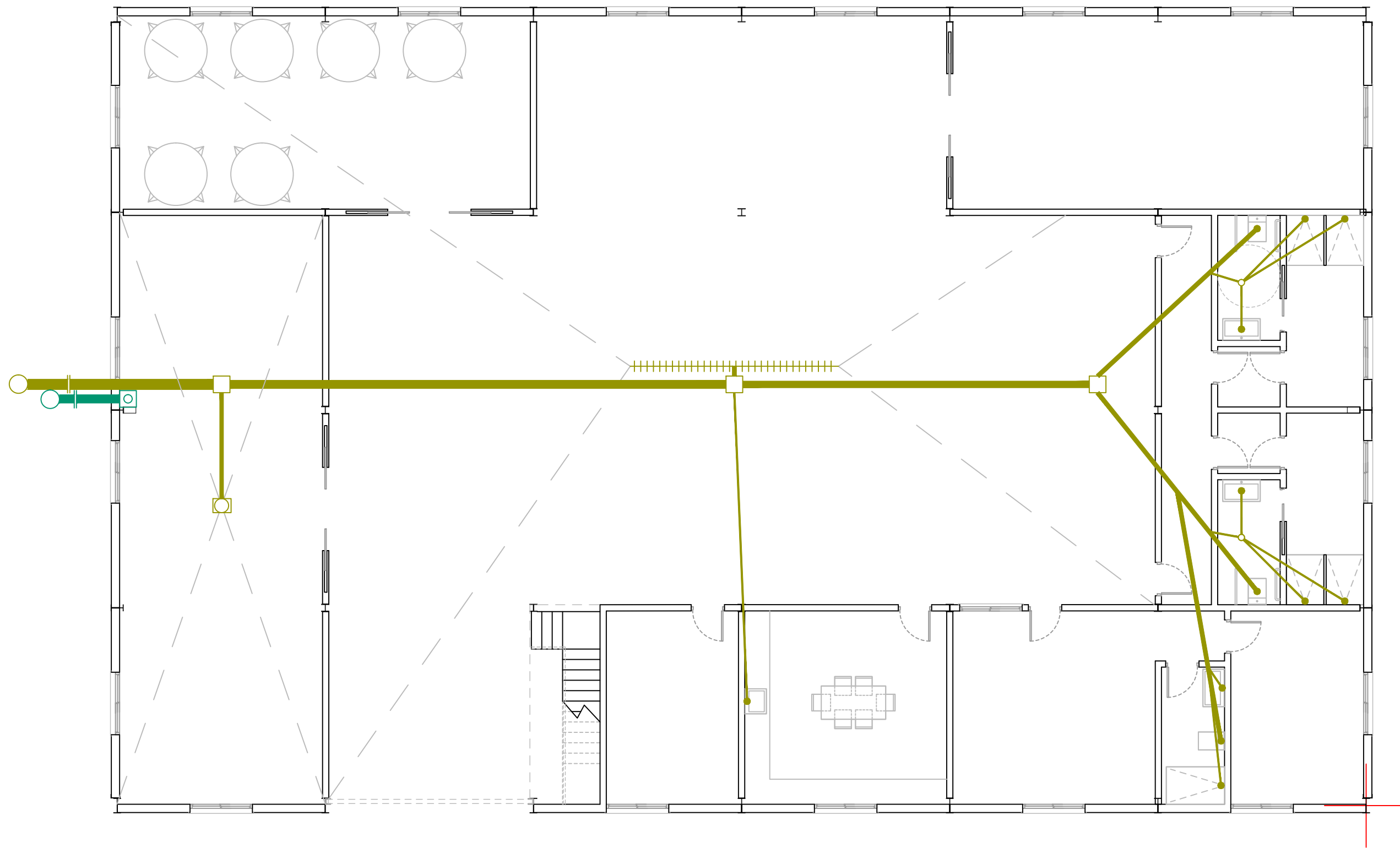


PLANTA BAJA = 586.69m<sup>2</sup>  
ALTILLO = 376.94m<sup>2</sup>




PLANTA BAJA = 586.69m<sup>2</sup>  
ALTILLO = 376.94m<sup>2</sup>

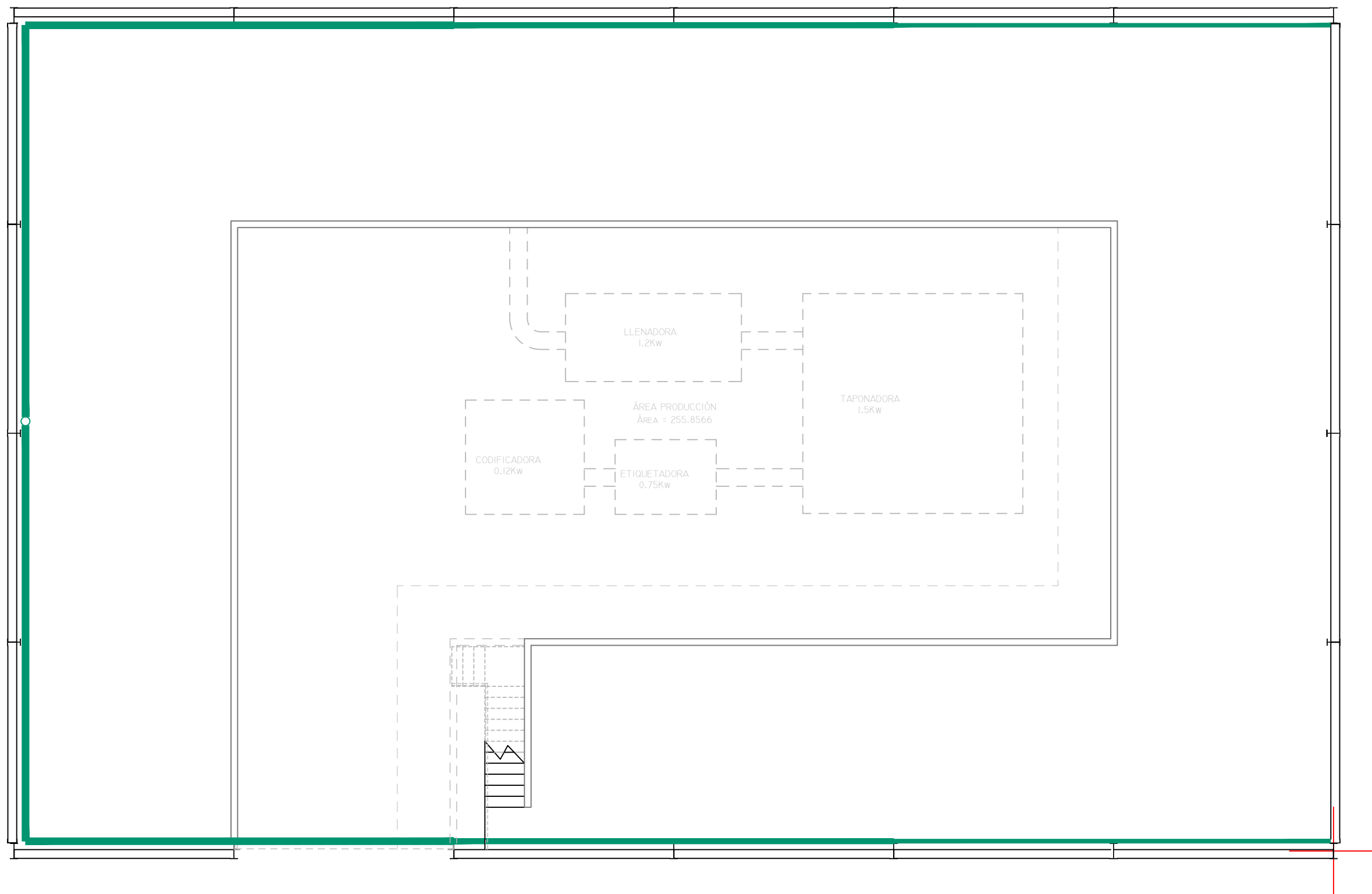
	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE				NÚMERO:
I/I					REFERENCIA:
PROYECCIÓN					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:





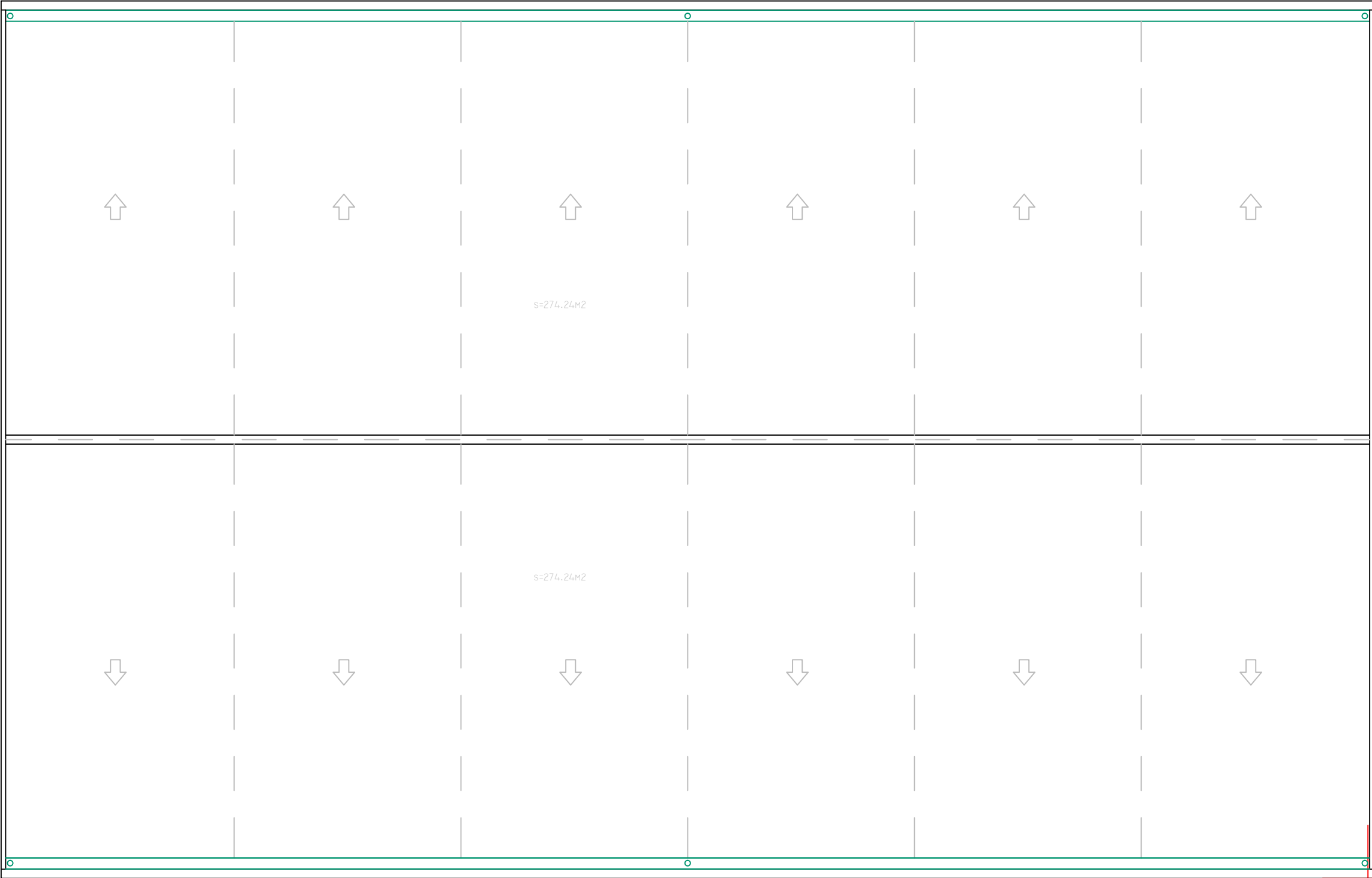


PLANTA BAJA = 586.69M2  
ALTILLO = 376.94M2

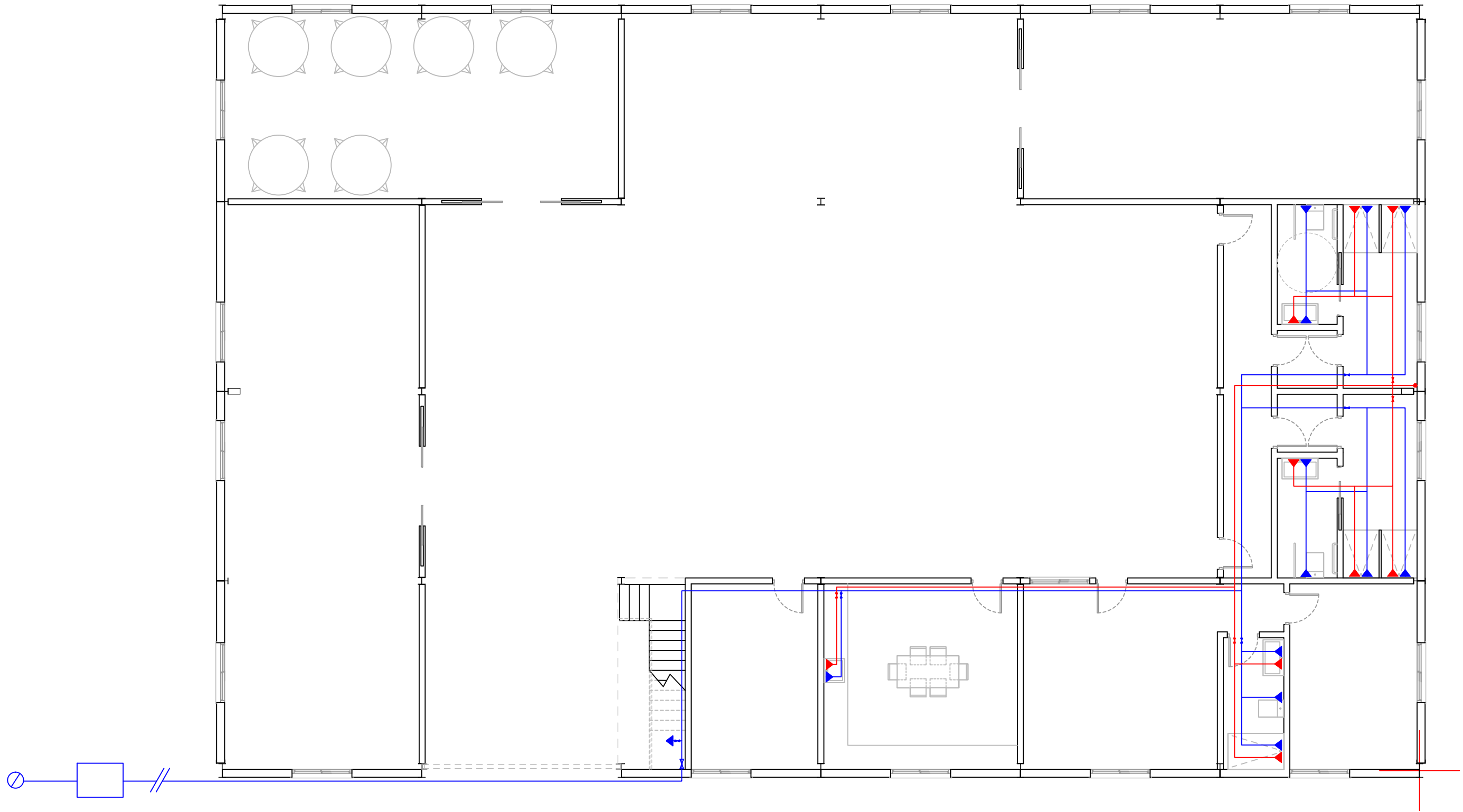
	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN				SUSTITUYE A:	
 				SUSTITUIDO POR:	





	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE				NÚMERO:
I/I					REFERENCIA:
PROYECCIÓN					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:

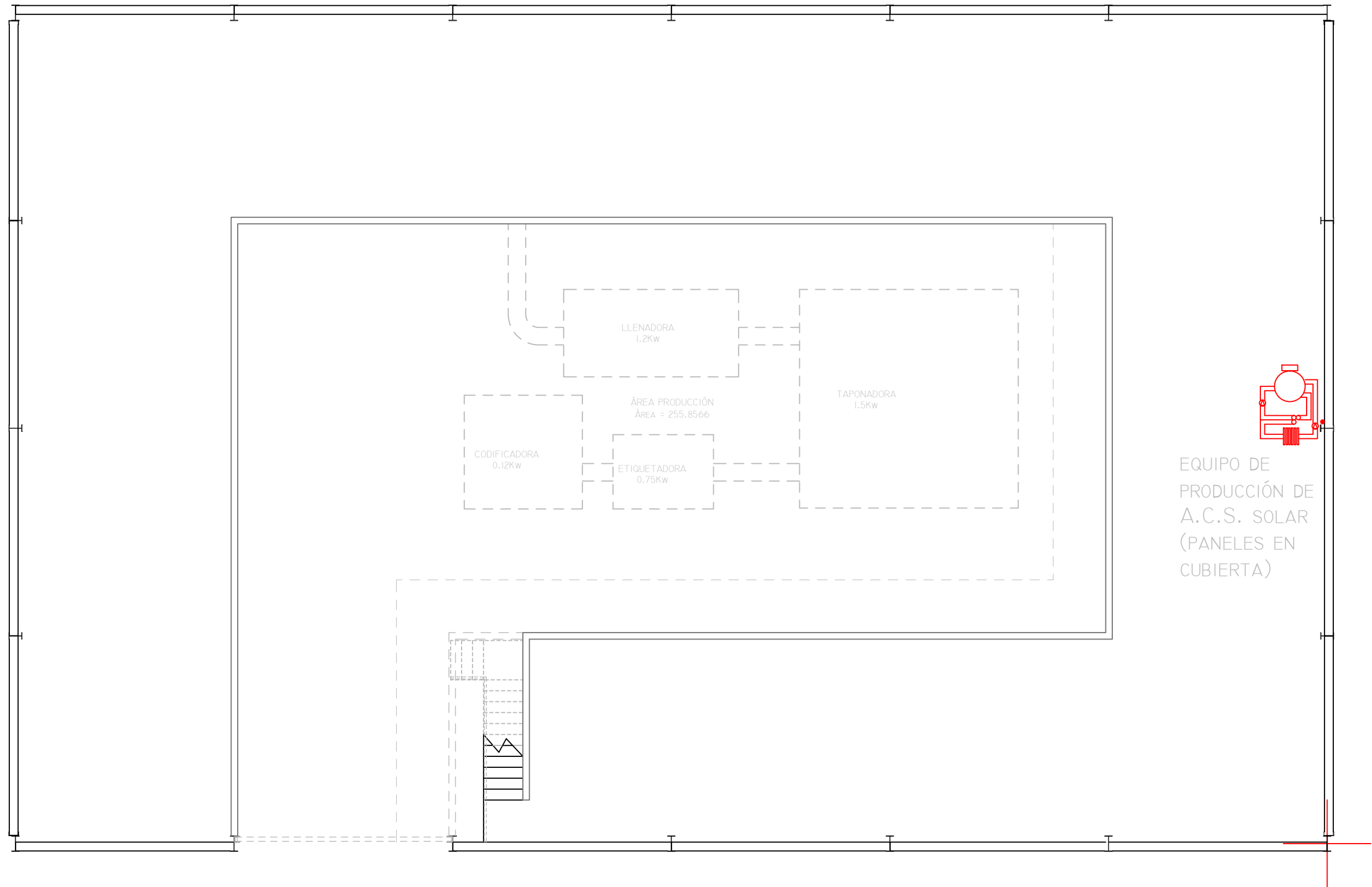





	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE				NÚMERO:
I/I					REFERENCIA:
PROYECCIÓN					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:

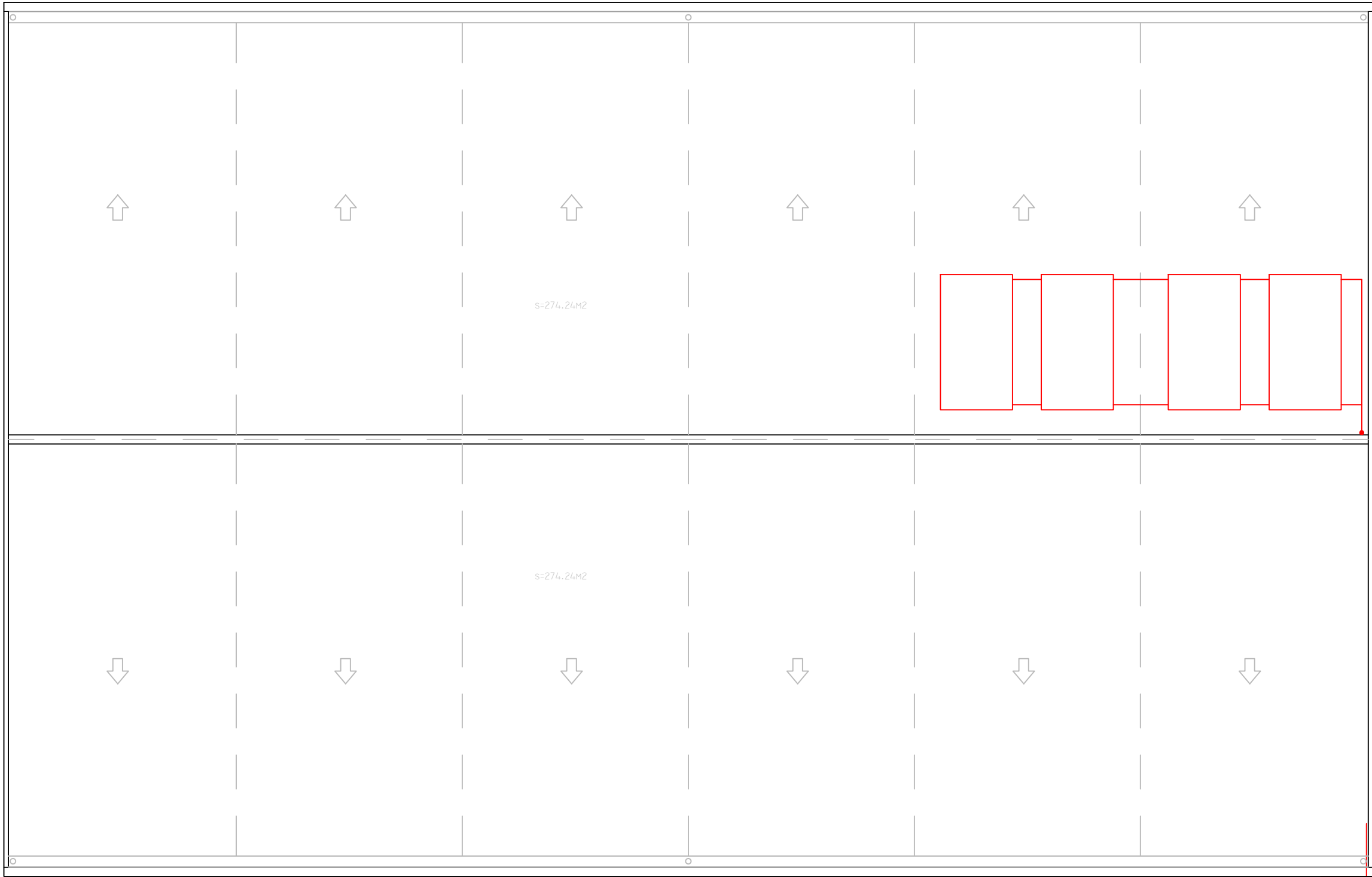




PLANTA BAJA = 586.69M2  
ALTILLO = 376.94M2

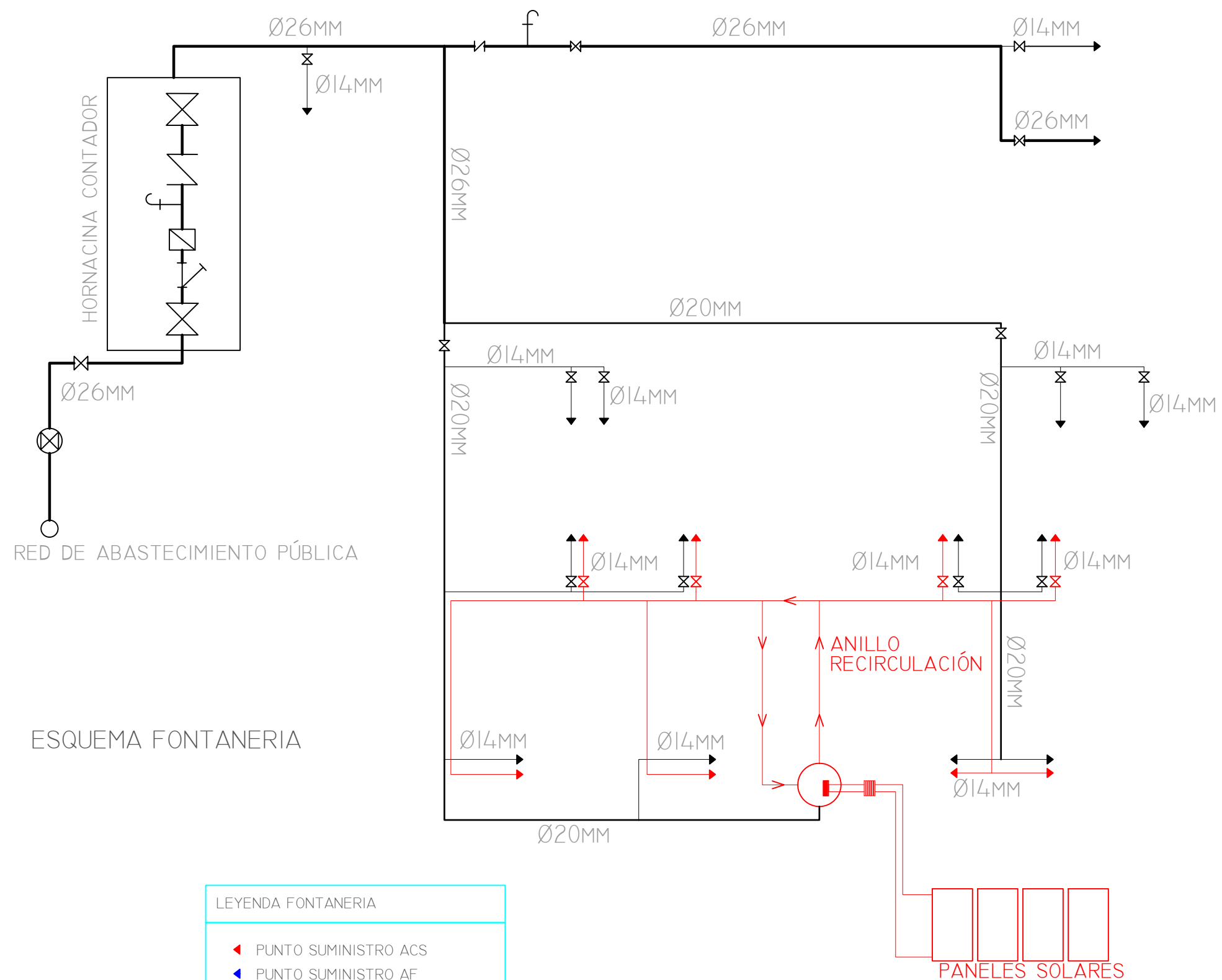
	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	
					



	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN				SUSTITUYE A:	
 				SUSTITUIDO POR:	



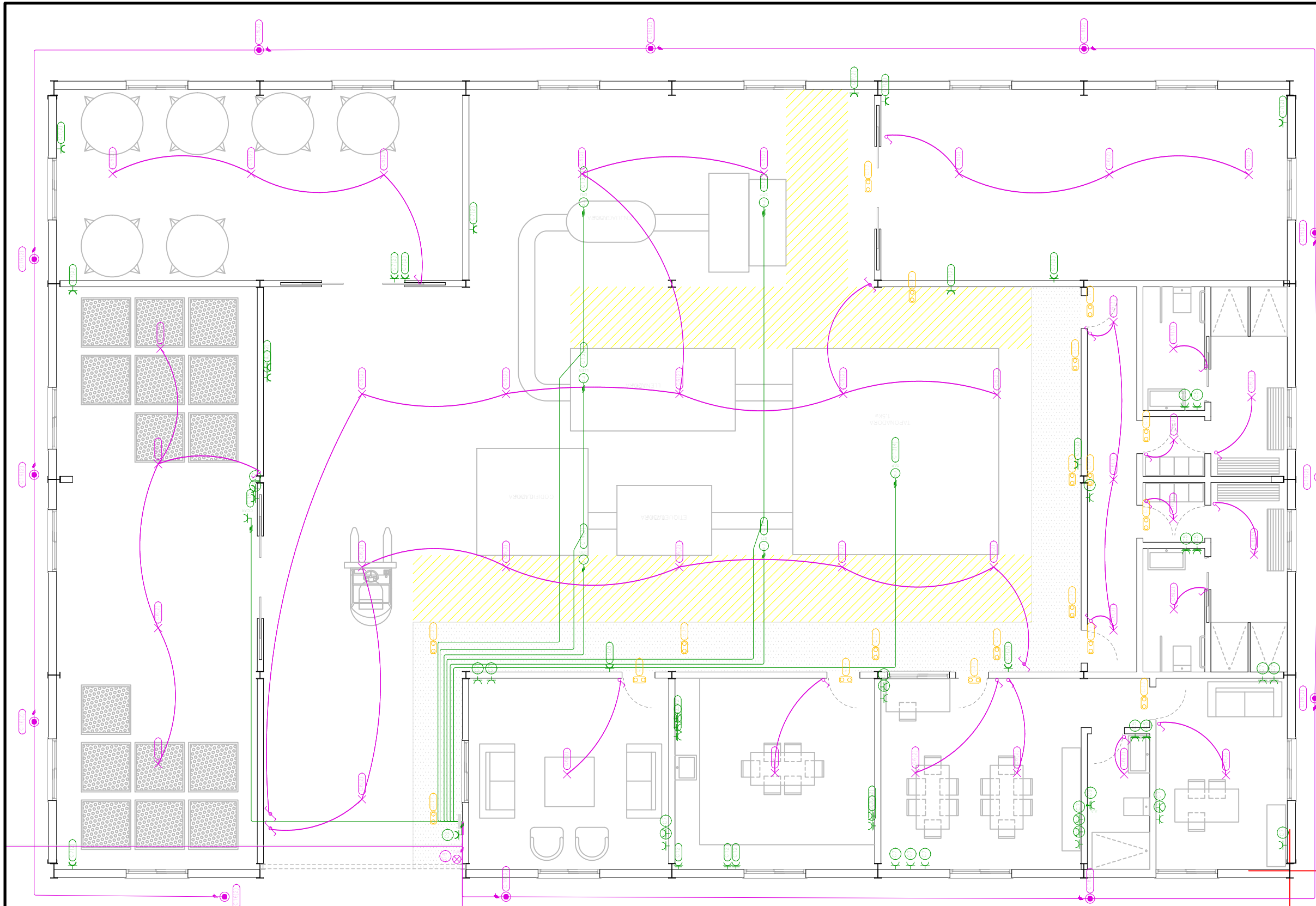
	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	





ESQUEMA FONTANERIA

LEYENDA FONTANERIA	
◀	PUNTO SUMINISTRO ACS
▶	PUNTO SUMINISTRO AF
—	TUBERIA ACS
—	TUBERIA AF
✕	LLAVE DE PASO
⊗	LLAVE TOMA EN CARGA
Σ	VÁLVULA ANTIRRETORNO
f	GRIFO DE PRUEBAS
▣	CONTADORES
∧	FILTRO "Y"

	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S. NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE				NÚMERO:
I/I					REFERENCIA:
PROYECCIÓN					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:

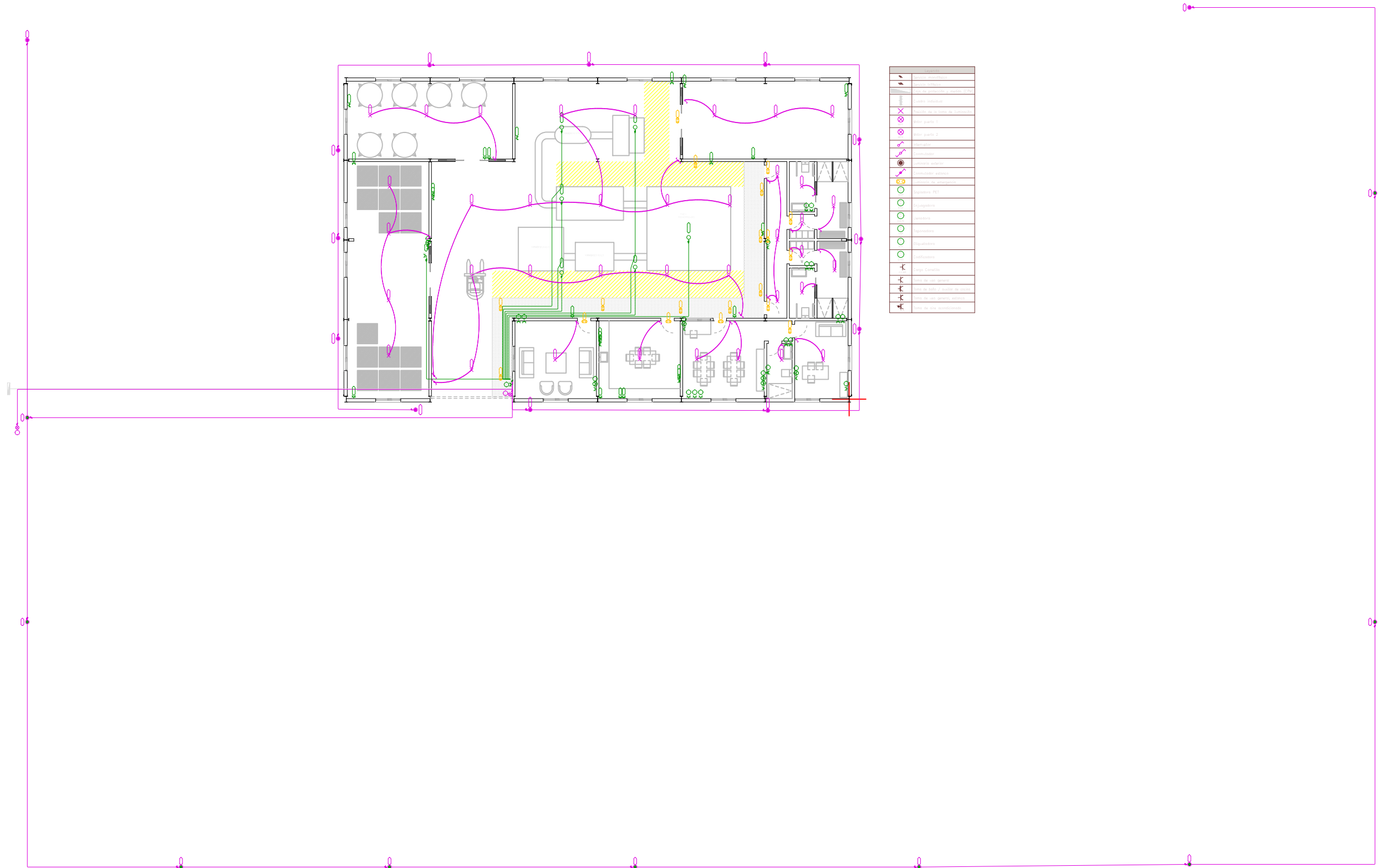




Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual
	Posición de la toma de iluminación
	Motor puerta 1
	Motor puerta 2
	Interruptor
	Conmutador
	Luminaria exterior
	Conmutador estanco
	Luminaria de emergencia
	Sopladora PET
	Enjuagadora
	Llenadora
	Taponadora
	Etiquetadora
	Codificadora
	Carga Carretilla
	Toma de uso general
	Toma de baño / auxiliar de cocina
	Toma de uso general, estanco
	Toma de aire acondicionado

	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

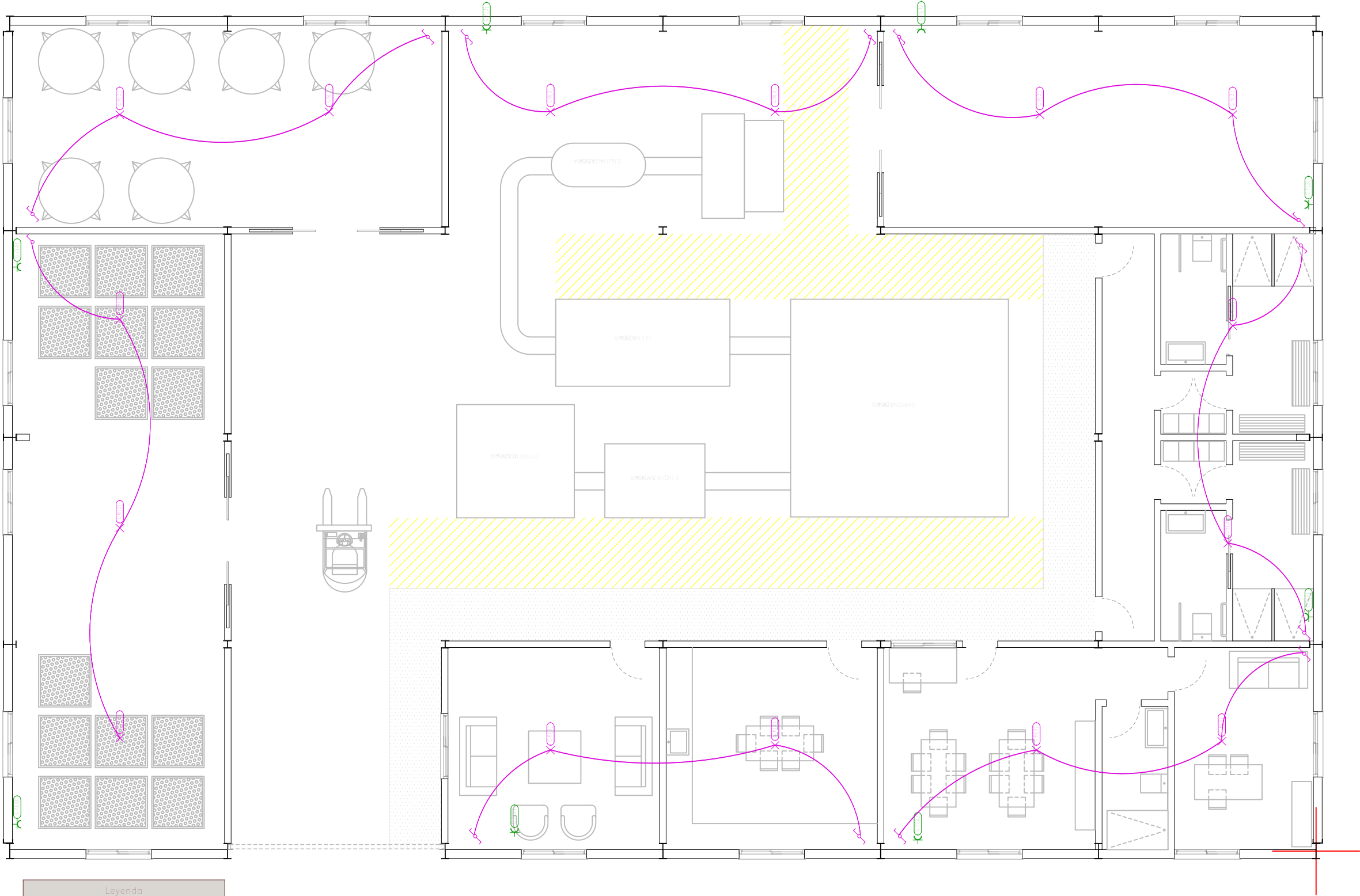


Planta baja






	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN 				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

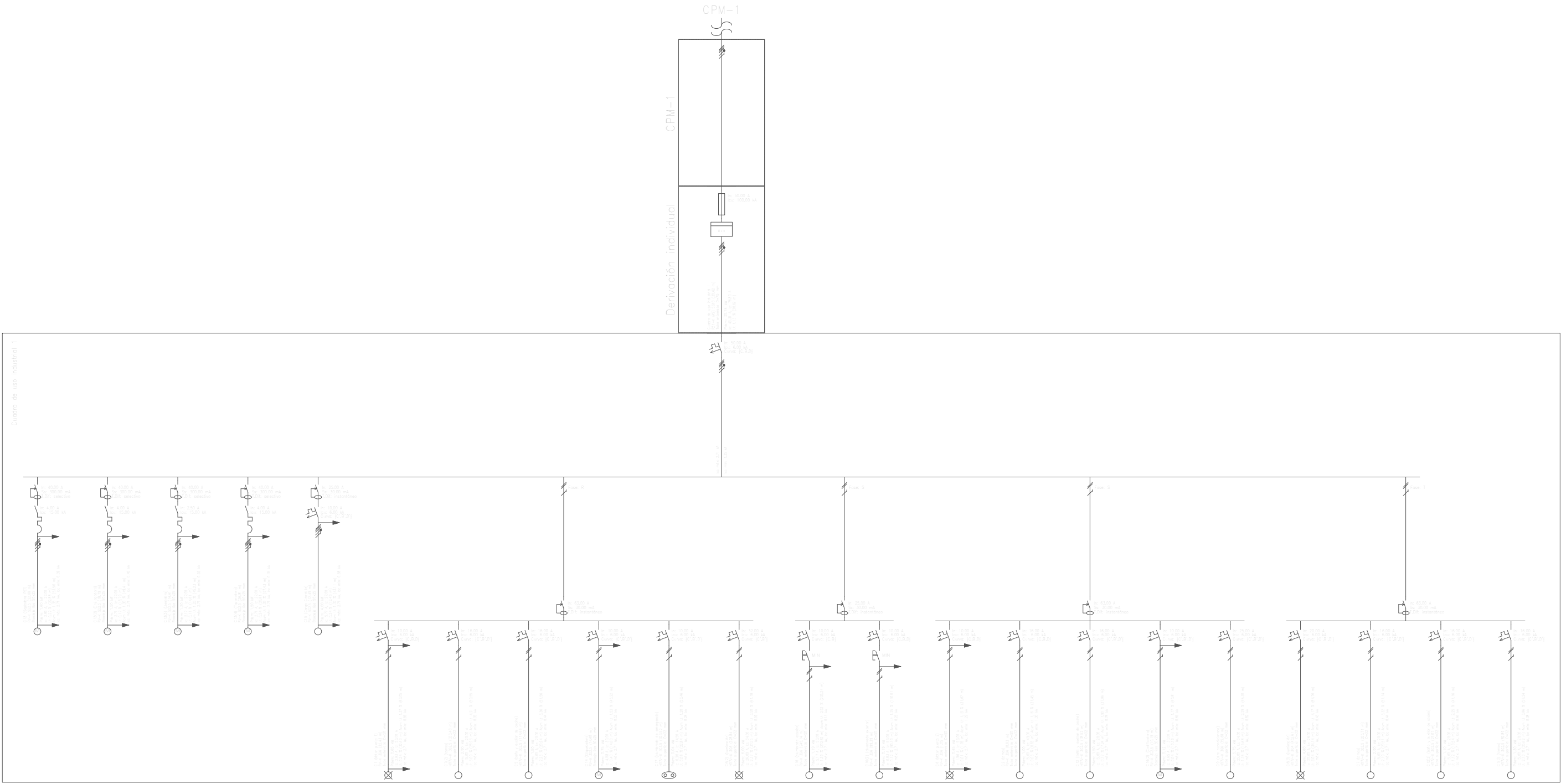
Planta 1





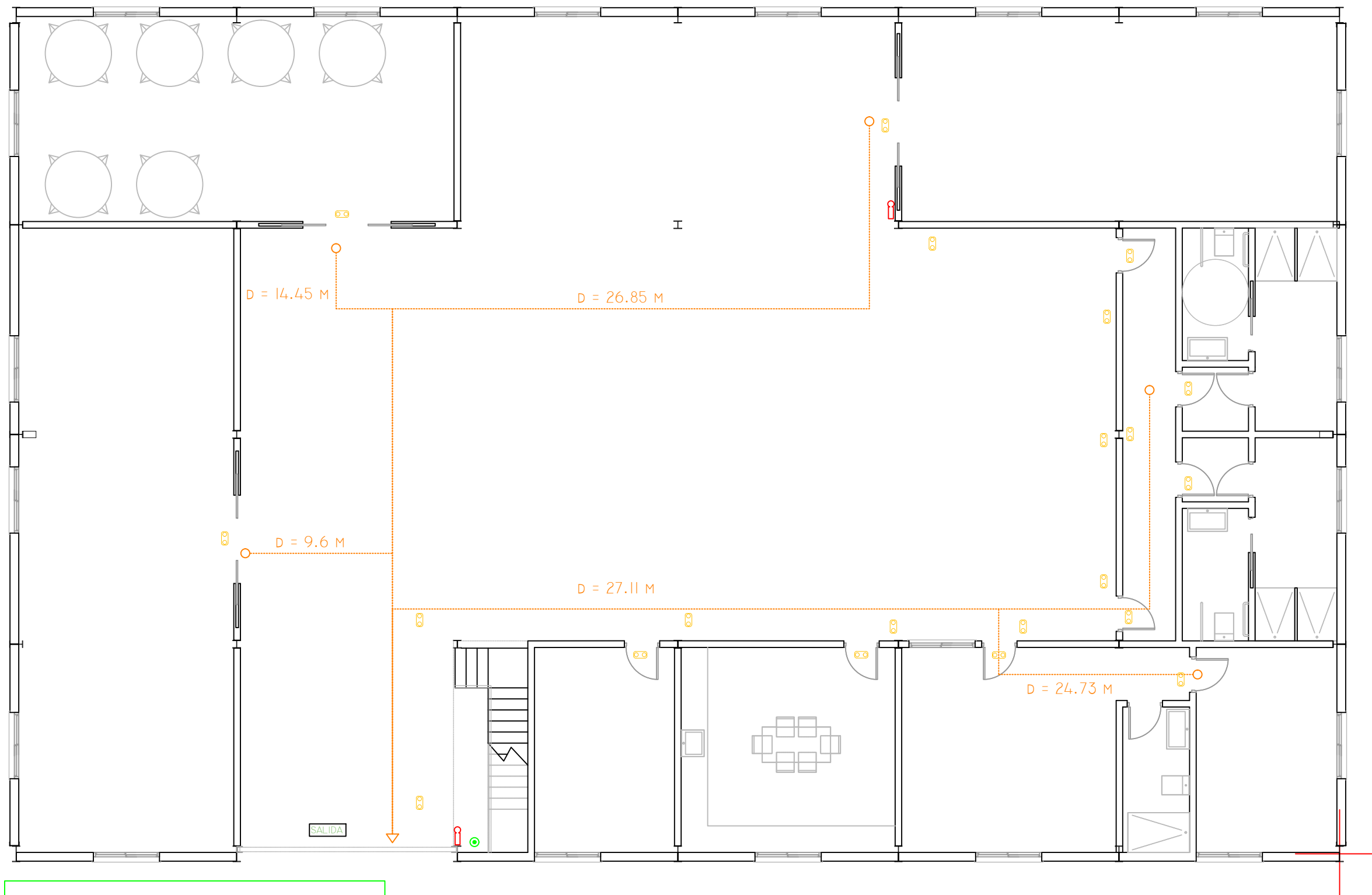
Leyenda	
	Posición de la toma de iluminación
	Conmutador
	Interruptor
	Toma de uso general, estancia

plantaagua  
Planta embotelladora de agua  
Escala: 1:100  
Alumbrado normal, Alumbrado de emergencia, Tomas y Motores de persiana


	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN					
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

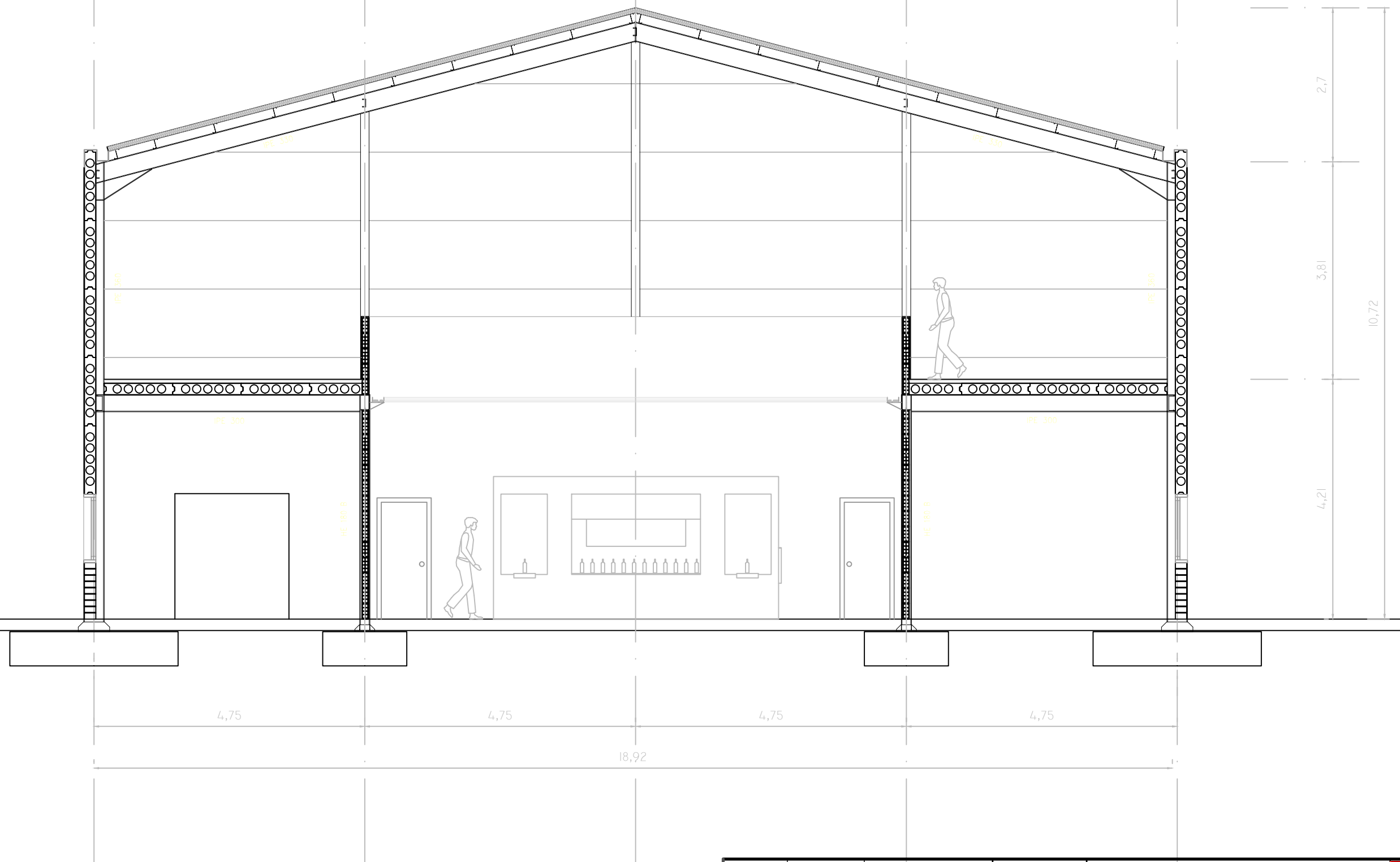



	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN					
					
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	



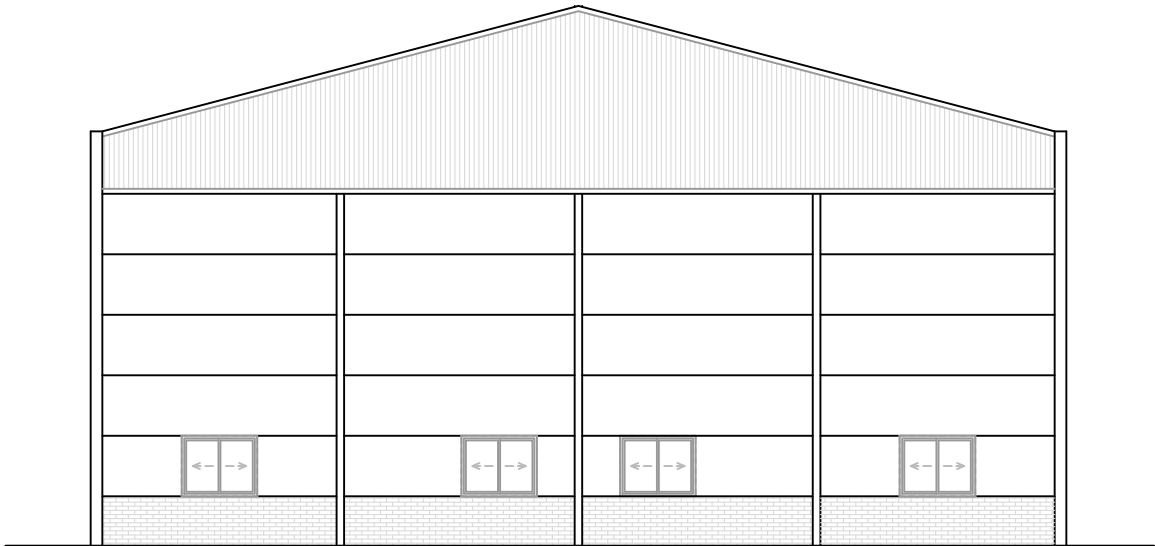
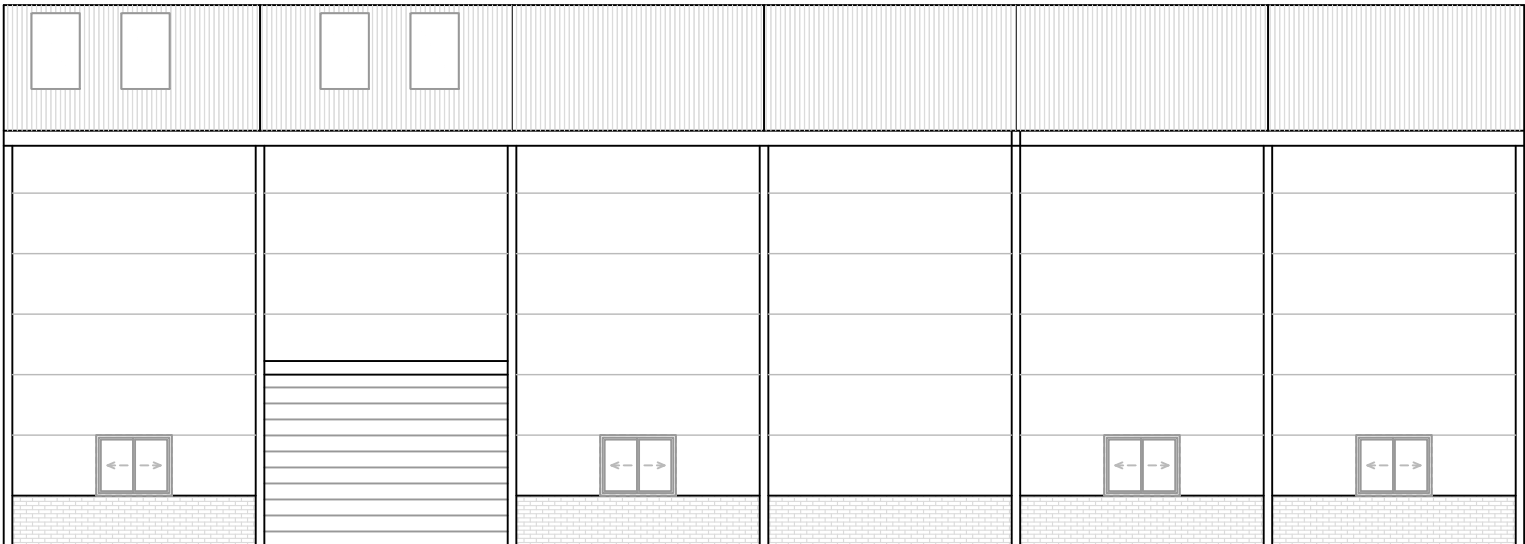
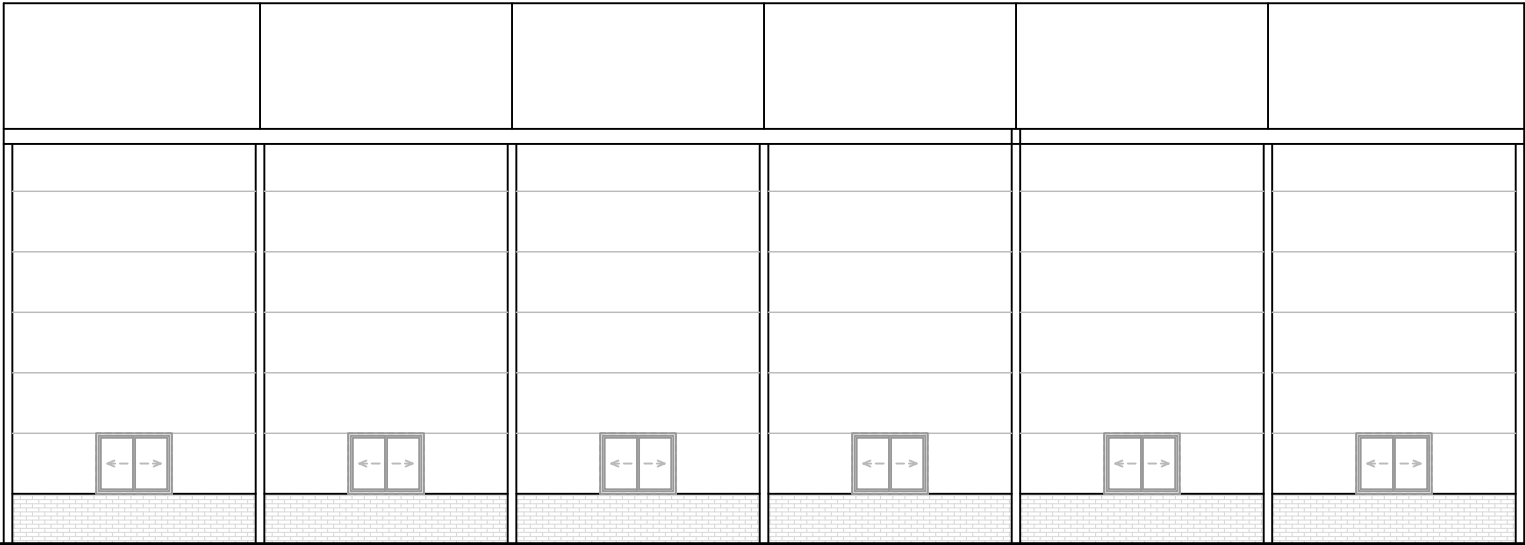
LEYENDA INCENDIOS	
	ALUMBRADO EMERGENCIA
	SEÑALIZACIÓN SALIDA
	PULSADOR MANUAL DE ALARMA
	EXTINTOR
	RECORRIDO EVACUACIÓN (LOS MÁS DESFAVORABLES)
	ORIGEN DE EVACUACIÓN
	SALIDA DE PLANTA

	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN					
 					
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

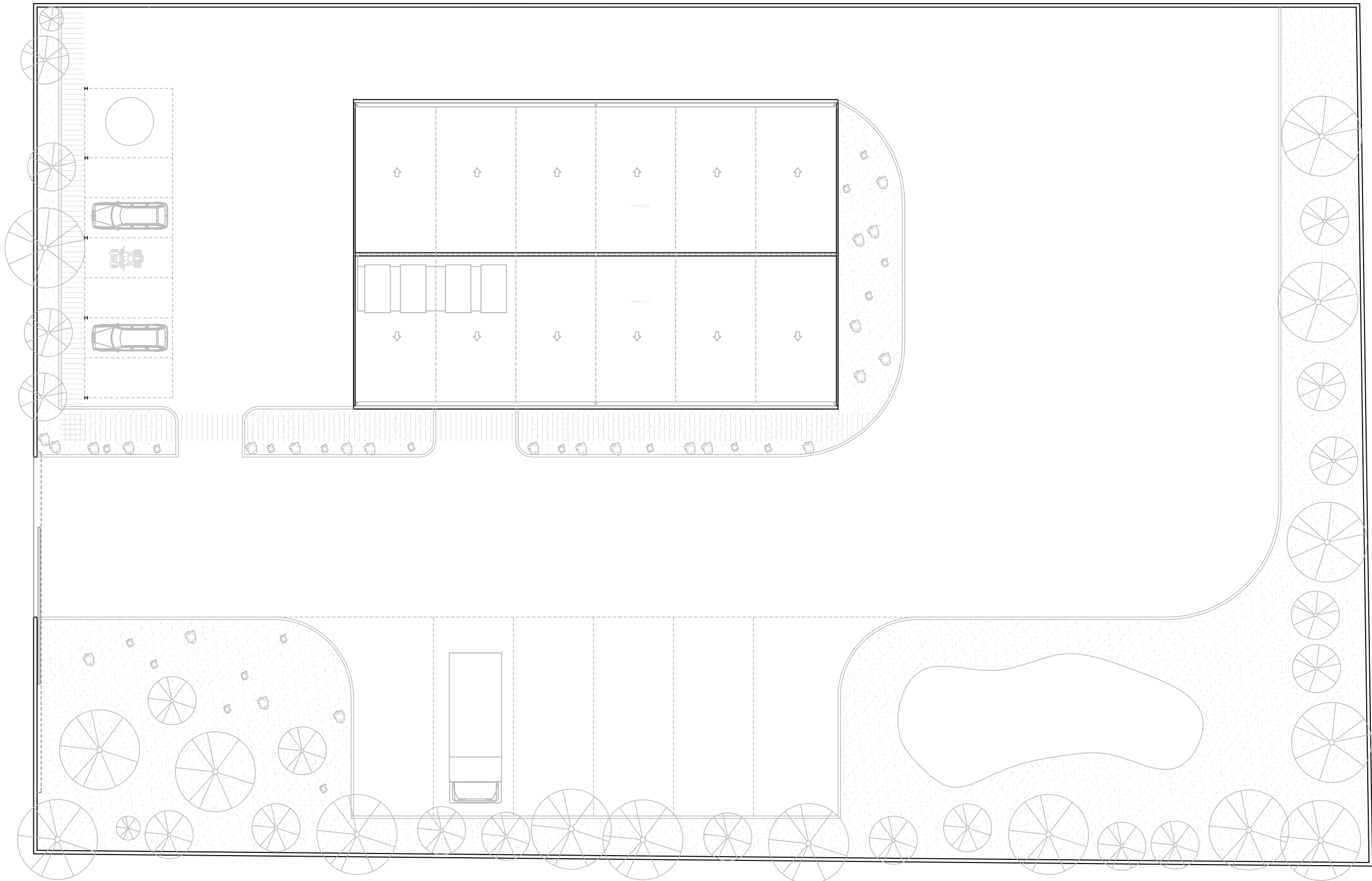




	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE				NÚMERO:
I/I					REFERENCIA:
PROYECCIÓN					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:
 					

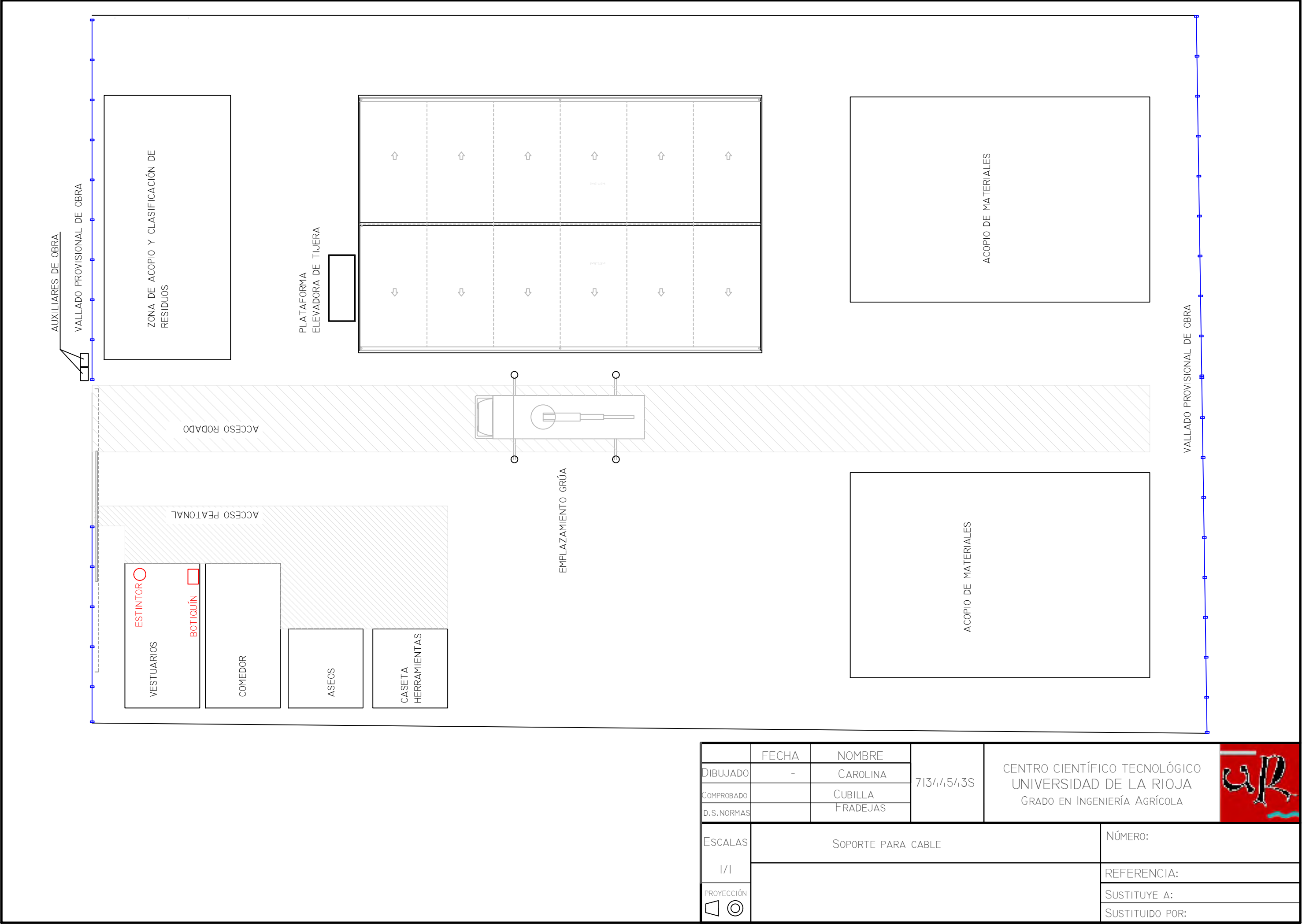
BDE Creator Trial



	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE				NÚMERO:
I/I					REFERENCIA:
PROYECCIÓN					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE			NÚMERO:	
I/I				REFERENCIA:	
PROYECCIÓN	SUSTITUYE A:				
	SUSTITUIDO POR:				



	FECHA	NOMBRE	71344543S	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA	
DIBUJADO	-	CAROLINA			
COMPROBADO		CUBILLA			
D.S.NORMAS		FRADEJAS			
ESCALAS	SOPORTE PARA CABLE				NÚMERO:
I/I					REFERENCIA:
PROYECCIÓN					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



# Presupuesto

---

## **INDICE PRESUPUESTO.**

- 1. Presupuestos Parciales**
- 2. Presupuesto Total**

## 1. Presupuestos parciales

### Presupuesto Parcial de Acondicionamiento del Terreno:

Nº	Ud.	Descripción	Medición				Precio	Importe
f.1.- Nivelación								
1.1.1	MF	Encochado de 20 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja		1	586,000				586,000	
							586,000	586,000
		Total m³		586,000			4,26	2.490,50
1.1.2	MF	Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Usa fabricado en central, y vertido con cubilote, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 10-10 B 500 T 8x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con juntas de retracción.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja		1	150,400				150,400	
							150,400	150,400
		Total m³		150,400			13,20	1.885,28
1.1.3	MF	Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Usa fabricado en central, y vertido con cubilote, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 10-10 B 500 T 8x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante trazadora mecánica, con juntas de retracción.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja		1	3.791,070				3.791,070	
		1	586,840				586,840	
							4.377,910	4.377,910
		Total m³		4.377,910			16,86	88.614,28
		Total subcapítulo 1.1.- Nivelación:						72.990,07
f.2.- Movimiento de tierras								
1.2.1	MF	Excoavación a cielo abierto en suelo de arena seca mediana, con medios mecánicos, retirada de los materiales excoavados y carga a camión.	Total m³		138,010		3,18	432,51
		Total subcapítulo 1.2.- Movimiento de tierras:						432,51
		Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :						73.422,58

### Presupuesto Parcial de Cimentaciones:

Nº	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1.- Cimentaciones superficiales					
2.1.1	MF	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Usa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 8, cuantía 50 kg/m², sin incluir encofrado.			
			Total m³:	84,380	130,06
					12.274,12
			Total subcapítulo 2.1.- Cimentaciones superficiales:		12.274,12
2.2.- Cimentaciones <del>axiales</del> arbolamientos					
2.2.1	MF	Viga de estado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Usa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 8, cuantía 80 kg/m², sin incluir encofrado.			
			Total m³:	20,830	138,17
					2.898,91
			Total subcapítulo 2.2.- Cimentaciones <del>axiales</del> arbolamientos:		2.898,91
2.3.- Cimentaciones regularización					
2.3.1	MF	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.			
			Total m³:	208,600	8,83
					1.382,38
			Total subcapítulo 2.3.- Cimentaciones regularización:		1.382,38
			Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones :		16.555,39

## Presupuesto Parcial de Fachadas y Particiones:

Nº	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe		
3.1.- Fábrica no estructural							
3.1.1	MP	Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recubierta con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante piezas en "U" con armadura y macizado de hormigón.					
		Total m².: 800,000		28,40	23.520,00		
3.1.2	MP	Hoja de partición interior de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 30x15x11 cm, recubierta con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja		1	17,520			17,520	
		1	18,430			18,430	
		1	18,320			18,320	
		1	18,440			18,440	
		1	4,750			4,750	
		1	0,870			0,870	
		1	4,920			4,920	
		1	6,760			6,760	
		1	34,570			34,570	
		1	11,460			11,460	
		1	5,500			5,500	
		1	5,860			5,860	
		1	11,050			11,050	
		1	6,730			6,730	
		1	6,280			6,280	
		1	4,660			4,660	
A descontar hueco		1	18,240			18,240	
		1	52,350			52,350	
Planta baja		1	-3,350			-3,350	
		1	17,530			17,530	
A descontar hueco		1	17,530			17,530	
		1	-3,350			-3,350	
Planta baja		1	11,450			11,450	
		1	5,400			5,400	
		1	5,730			5,730	
		1	11,100			11,100	
		1	5,750			5,750	
		1	6,770			6,770	

Nº	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe		
		1	5,790		5,790		
		1	5,790		5,790		
		1	12,140		12,140		
		1	4,900		4,900		
		1	12,400		12,400		
		1	5,950		5,950		
		1	17,260		17,260		
		1	17,260		17,260		
		1	18,540		18,540		
A descontar hueco	1	-3,350		-3,350			
Planta baja	1	18,070		18,070			
				436,020	436,020		
		<b>Total m<sup>2</sup>:</b>	<b>438,020</b>	<b>18,11</b>	<b>7.888,32</b>		
3.1.3	MF	Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 8 m de longitud máxima, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición horizontal.					
		<b>Total m<sup>2</sup>:</b>	<b>800,000</b>	<b>21,80</b>	<b>17.280,00</b>		
		<b>Total subcapítulo 3.1.- Fábrica no estructural:</b>			<b>48.696,32</b>		
3.2.- Defensas							
3.2.1	M	Antepecho de 1,25 m de altura de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 30x15x11 cm, relleno con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta 1		1	4,790			4,790	
		1	14,910			14,910	
		1	9,570			9,570	
		1	19,870			19,870	
		1	14,250			14,250	
						63,390	63,390
		<b>Total m<sup>2</sup>:</b>	<b>83,390</b>	<b>18,50</b>		<b>1.238,11</b>	
		<b>Total subcapítulo 3.2.- Defensas:</b>					<b>1.238,11</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 3 Fachadas y particiones :</b>					<b>49.932,43</b>

## Presupuesto Parcial de Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares:

N°	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe		
4.1.- Carpintería							
4.1.1	Ud.	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana, corredera simple, de 150x120 cm, serie básica, formada por dos hojas, y sin premarco.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja		19				19,000	
						19,000	19,000
		Total Ud.:		19,000	143,00	2,717,00	
4.1.2	Ud.	Puerta canoela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 850x250 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.					
		Total Ud.:		2,000	2,400,00	4,800,00	
		Total subcapítulo 4.1.- Carpintería:					7,517,00
4.2.- Puertas interiores							
4.2.1	Ud.	Puerta interior abatible, olea, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, con tablero de madera maulza de pino melle, barnizada en taller; premarco de pino país de 150x40 mm; galoos maulzos, de pino melle de 150x20 mm; tapajuntas maulzos, de pino melle de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja		1	1,000			1,000	
		1	1,000			1,000	
		1	1,000			1,000	
		1	1,000			1,000	
		1	1,000			1,000	
		1	1,000			1,000	
		1	1,000			1,000	
		1	1,000			1,000	
		1	1,000			1,000	
		1	1,000			1,000	
		1	1,000			1,000	
		1	1,000			1,000	
		13,000				13,000	13,000
		Total Ud.:		13,000	264,80	3,312,40	
4.2.2	Ud.	Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, olea, de dos hojas de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maulza de pino melle, barnizada en taller; premarco de pino país de 150x40 mm; galoos maulzos, de pino melle de 150x20 mm; tapajuntas maulzos, de pino melle de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja		1	1,000			1,000	
		1	1,000			1,000	
		1	1,000			1,000	
		3,000				3,000	3,000

[illegible]

## Presupuesto Parcial de Instalaciones:

Nº	Ud.	Descripción	Medición				Precio	Importe
5.1.- Eléctricas								
5.1.1	Ud.	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 283 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud.:				1,000	850,00	850,00
5.1.2	M	Canalización fija en superfólio de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)			1	1.783,860			1.783,860	
							1.783,860	1.783,860
		Total m.:		1.783,860			3,37	8.011,81
5.1.3	M	Canalización fija en superfólio de bandeja perforada de acero galvanizado, de 50x25 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)			1	120,370			120,370	
							120,370	120,370
		Total m.:		120,370			7,39	889,53
5.1.4	M	Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)			1	378,350			378,350	
							378,350	378,350
		Total m.:		378,350			5,81	2.198,21
5.1.5	M	Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 75 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)			1	30,620			30,620	
							30,620	30,620
		Total m.:		30,620			7,28	222,81
5.1.6	M	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,8/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)			1	552,270			552,270	
							552,270	552,270
		Total m.:		552,270			1,05	579,88



Nº	Ud.	Descripción	Medición				Precio	Importe
5.1.7	M	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 8 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,8/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)			1	1.136,520			1.136,520	
							1.136,520	1.136,520
Total material				1.136,520			2,46	2.784,47
5.1.8	M	Cable unipolar RZ1-K (A3), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefinas, libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,8/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)			1	153,100			153,100	
							153,100	153,100
Total material				153,100			3,08	471,66
5.1.9	M	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)			1	970,560			970,560	
							970,560	970,560
Total material				970,560			0,85	830,86
5.1.10	M	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)			1	2.538,750			2.538,750	
							2.538,750	2.538,750
Total material				2.538,750			0,81	2.068,39
5.1.11	M	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)			1	1.357,830			1.357,830	
							1.357,830	1.357,830
Total material				1.357,830			1,06	1.426,72
5.1.12	M	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)			1	1.033,560			1.033,560	
							1.033,560	1.033,560
Total material				1.033,560			1,66	1.802,02
5.1.13	Ud.	Caja de protección y medida CPM2-34, de hasta 83 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornoseta mural, en vivienda unifamiliar o local.						

Nº	Ud.	Descripción	Medición				Preco	Importe	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
CPM-1			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud.....				1,000	267,84	267,84
5.1.14	Ud.	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Cuadro de uso industrial 1			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud.....				1,000	1.550,00	1.550,00
5.1.15	Ud.	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (leola o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloco de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Cuadro de uso industrial 1			1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud.....				1,000	952,08	952,08
Total subcapítulo 5.1.- Eléctricas:								22.493,15	
5.2.- Fontanería									
5.2.1	M	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 18 mm de diámetro exterior, PN=8 atm.	Total m.....				200,000	3,10	820,00
5.2.2	Ud.	Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	Total Ud.....				2,000	14,51	29,02
5.2.3	Ud.	Colector de plástico (PP3U), en H, con entrada de 20 mm de diámetro y tres derivaciones, una de 20 mm y dos de 18 mm de diámetro.	Total Ud.....				2,000	14,77	29,54
5.2.4	Ud.	Grifo de latón cromado, de 1/2" de diámetro.	Total Ud.....				10,000	11,77	117,70
5.2.5	Ud.	Arqueta prefabricada de polipropileno, de dimensiones interiores 30x30x30, con tapa, para alojamiento de la válvula.	Total Ud.....				3,000	69,73	209,18
5.2.6	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolimero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm.	Total m.....				200,000	5,88	1.172,00
5.2.7	Ud.	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	Total Ud.....				1,000	240,40	240,40
5.2.8	Ud.	Arqueta de paso, prefabricada de polipropileno, de sección rectangular de 61x37 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa y llave de paso de compuerta.	Total Ud.....				2,000	51,58	103,18
5.2.9	Ud.	Contador de agua fría de lectura directa, de ohorro simple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones rosca de hembra de 3/4" de diámetro.	Total Ud.....				1,000	80,18	80,18
Total subcapítulo 5.2.- Fontanería:								2.601,19	
Total presupuesto parcial nº 5 Instalaciones :								25.094,34	

## Presupuesto Parcial de Revestimientos y trasdosados:

Nº	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1.- Alicatados					
6.1.1	M²	Alicatado con azulejo esbado liso, 20x40 cm, 8 €/m², opacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Baño H	1	0,760			0,760
	1	4,190			4,190
Vestuario H	1	5,760			5,760
Baño H	1	9,560			9,560
Baño M	1	9,420			9,420
Vestuario M	1	5,760			5,760
Baño M	1	4,950			4,950
Baño H	1	9,560			9,560
Vestuario H	1	9,900			9,900
	1	4,630			4,630
Vestuario M	1	5,080			5,080
Baño M	1	9,420			9,420
Vestuario M	1	9,460			9,460
Vestuario H	1	5,760			5,760
Vestuario M	1	5,760			5,760
Baño H	1	4,950			4,950
Baño M	1	4,950			4,950
Baño	1	10,350			10,350
	1	10,350			10,350
	1	4,870			4,870
					135,440
					135,440
		Total en metros cuadrados:		135,440	20,50 2.776,52
				Total subcapítulo 6.1.- Alicatados: 2.776,52	
6.2.- Pinturas en paramentos interiores					
6.2.1	M²	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, esbado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Producción	1	17,780			17,780
Recepción	1	14,680			14,680
Producción	1	18,720			18,720
Recepción	1	15,430			15,430

Nº	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
Laboratorio	1			15,350	
Producción	1			18,580	
Oficina	1			15,680	
Producción	1			18,440	
Oficina	1			4,260	
Pasillo	1			3,820	
Oficina	1			0,730	
Despacho	1			4,160	
	1			5,740	
Pasillo	1			29,390	
Producción	1			34,570	
Pasillo	1			9,940	
	1			4,810	
<del>Vestib.</del>	1			4,540	
Pasillo	1			5,290	
<del>Vestib.</del>	1			4,670	
Pasillo	1			9,360	
Almacén <del>Mat.Aux.</del>	1			6,670	
	1			6,710	
Pasillo	1			3,760	
Almacén <del>Mat.Aux.</del>	1			4,870	
	1			17,970	
Producción	1			18,450	
Almacén	1			52,140	
Producción	1			52,350	
Almacén <del>Mat.Aux.</del>	1			17,200	
Producción	1			17,790	
Almacén <del>Mat.Aux.</del>	1			17,200	
Producción	1			17,790	
<del>Vestib.</del>	1			4,540	
<del>Vestib.</del>	1			4,670	
<del>Vestib.</del>	1			4,890	
<del>Vestib.</del>	1			4,890	
<del>Vestib.</del>	1			4,890	
<del>Vestib.</del>	1			4,890	

N°	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
Despacho	1	10,290		10,290	
Oficina	1	3,950		3,950	
Despacho	1	4,390		4,390	
Oficina	1	10,730		10,730	
	1	5,250		5,250	
	1	14,680		14,680	
Laboratorio	1	14,680		14,680	
	1	14,680		14,680	
Recepción	1	14,680		14,680	
Almacén <del>Mat. Pisos.</del>	1	18,440		18,440	
Producción	1	18,570		18,570	
Almacén <del>Mat. Pisos.</del>	1	18,030		18,030	
Almacén	1	17,970		17,970	
Planta baja	1	45,610		45,610	
	1	45,930		45,930	
	1	68,630		68,630	
Planta 1	1	75,980		75,980	
	1	18,650		18,650	
	1	97,160		97,160	
	1	113,930		113,930	
	1	97,160		97,160	
				1,247,000	1,247,000
<b>Total m<sup>2</sup> aprox:</b>				<b>1,247,000</b>	<b>4,80</b>
<b>Total subcapítulo 6.2.- Pinturas en paramentos interiores:</b>					<b>6,110,30</b>

## 6.3.- Conglomerados tradicionales

**6.3.1 MF** Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antirafas en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, con ~~guardavivos.~~

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Producción	1	17,780			17,780	
Recepción	1	14,970			14,970	
Producción	1	18,720			18,720	
Recepción	1	15,730			15,730	
Laboratorio	1	15,660			15,660	
Producción	1	18,580			18,580	
Oficina	1	15,990			15,990	
Producción	1	18,440			18,440	

N°	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
Oficina	1			4,340	4,340
Pasillo	1			3,890	3,890
Oficina	1			0,740	0,740
Despacho	1			4,250	4,250
	1			5,850	5,850
Pasillo	1			29,980	29,980
Producción	1			34,570	34,570
Pasillo	1			10,130	10,130
	1			4,900	4,900
<del>Vestib</del>	1			4,630	4,630
Pasillo	1			5,390	5,390
<del>Vestib</del>	1			4,760	4,760
Pasillo	1			9,550	9,550
Almacén <del>Mat.Aux</del>	1			6,670	6,670
	1			6,710	6,710
Pasillo	1			3,840	3,840
Almacén <del>Mat.Aux</del>	1			4,870	4,870
	1			17,970	17,970
Producción	1			18,450	18,450
Almacén	1			52,140	52,140
Producción	1			52,350	52,350
Almacén <del>Mat.Filos.</del>	1			17,200	17,200
Producción	1			17,790	17,790
Almacén <del>Mat.Aux</del>	1			17,200	17,200
Producción	1			17,790	17,790
<del>Vestib</del>	1			4,630	4,630
<del>Vestib</del>	1			4,760	4,760
<del>Vestib</del>	1			4,990	4,990
<del>Vestib</del>	1			4,990	4,990
<del>Vestib</del>	1			4,990	4,990
<del>Vestib</del>	1			4,990	4,990
Despacho	1			10,500	10,500
Oficina	1			4,020	4,020
Despacho	1			4,470	4,470
Oficina	1			10,950	10,950



N°	Ud.	Descripción	Medición		Precio	Importe		
			1	5,360		5,360		
			1	14,970		14,970		
Laboratorio			1	14,970		14,970		
			1	14,970		14,970		
Recepción			1	14,970		14,970		
Almacén <del>Mat.Rosa</del>			1	18,440		18,440		
Producción			1	18,570		18,570		
Almacén <del>Mat.Rosa</del>			1	18,030		18,030		
Almacén			1	17,970		17,970		
Planta 1			1	75,980		75,980		
			1	18,650		18,650		
			1	97,160		97,160		
			1	113,930		113,930		
			1	97,160		97,160		
					1,092,250	1,092,250		
		<b>Total m<sup>2</sup>:</b>		<b>1,092,260</b>	<b>8,00</b>	<b>8,738,00</b>		
8.3.2	MF	Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento horizontal, hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antialcali en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C8, sin <del>guardachuvas</del> .						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja			1	45,610			45,610	
			1	45,930			45,930	
			1	68,630			68,630	
							160,170	160,170
		<b>Total m<sup>2</sup>:</b>					<b>160,170</b>	<b>8,00</b>
								<b>1,281,38</b>
		<b>Total subcapítulo 5.3.- Conglomerados tradicionales:</b>						<b>10,019,36</b>
<b>5.4.- Sistemas <del>monocapa</del> industriales</b>								
8.4.1	MF	Revestimiento de paramentos exteriores con mortero <del>monocapa</del> para la impermeabilización y decoración de fachadas, acabado raspado, color blanco, espesor 16 mm, aplicado mecánicamente, armado y reforzado con malla antialcali en los cambios de material y en los frentes de forjado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja			1	350,600			350,600	
			1	228,010			228,010	
A descontar hueco			1	-35,000			-35,000	
Desarrollo de jambas y dintel			1	0,750			0,750	
Planta baja			1	228,010			228,010	
			1	350,600			350,600	
							1,122,970	1,122,970

N°	Ud.	Descripción	Medición		Precio	Importe		
Total m <sup>2</sup> :			1.122,870	15,00	16.844,55			
Total subcapítulo 6.4.- Sistemas <del>monocapa</del> industriales:					16.844,55			
6.5.- Pavimentos								
6.5.1	M²	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo B1b, resistencia al deslizamiento RdK=15, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-6 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja			1	24,820			24,820	
			1	22,650			22,650	
			1	14,610			14,610	
			1	5,070			5,070	
			1	11,190			11,190	
			1	2,230			2,230	
			1	2,290			2,290	
			1	4,760			4,760	
			1	4,690			4,690	
			1	8,410			8,410	
			1	8,410			8,410	
			1	22,750			22,750	
Planta 1			1	347,860			347,860	
							479,740	479,740
Total m <sup>2</sup> :			479,740	20,85		9.906,63		
Total subcapítulo 6.5.- Pavimentos:					9.906,63			
6.6.- Falsos techos								
6.6.1	M²	Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con <del>perforación</del> vista acabado liso color blanco.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja			1	24,820			24,820	
			1	22,650			22,650	
			1	14,610			14,610	
			1	5,070			5,070	
			1	11,190			11,190	
			1	2,230			2,230	
			1	2,290			2,290	
			1	4,760			4,760	
			1	4,690			4,690	
			1	8,410			8,410	
			1	8,410			8,410	
			1	22,750			22,750	
							131,880	131,880
Total m <sup>2</sup> :			131,880	15,00		1.978,20		
Total subcapítulo 6.6.- Falsos techos:					1.978,20			
Total presupuesto parcial n° 6 Revestimientos y trasdosados :					47.635,56			



## Presupuesto Parcial de Urbanización interior de la parcela:

Nº	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1.- Iluminación exterior					
7.1.1	Ud.	Farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria cilíndrica de 140 mm de diámetro y 1400 mm de altura, columna cilíndrica de plástico de 2800 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 64 W.			
		Uds.	Largo	Ancho	Alto
					Parcial
Sin detalle		11			11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000
					11,000

## Presupuesto Parcial Contra Incendios:

Nº	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1	Ud.	Detector óptico de humos convencional, de AB3 color blanco.			
		Total Ud.:	3,000	38,89	118,07
8.2	Ud.	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, con tapa.			
		Total Ud.:	1,000	34,23	34,23
8.3	Ud.	Sirena electrónica, de color rojo, para montaje interior, con señal acústica.			
		Total Ud.:	2,000	58,21	112,42
8.4	Ud.	Sirena electrónica, de AB3 color rojo, para montaje exterior, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO".			
		Total Ud.:	1,000	82,35	82,35
8.5	M	Canalización fija en superficie, formada por tubo de PVC rígido, blindado, enrollable, de color negro, de 18 mm de diámetro nominal, con IP 547.			
		Total m.:	200,000	3,85	770,00
8.6	Ud.	Detector óptico de humos analógico direccionable, con altavoz de cortocircuito, de AB3 color blanco.			
		Total Ud.:	1,000	78,38	78,38
8.7	Ud.	Pulsador de alarma analógico direccionable, de rearme manual con altavoz de cortocircuito.			
		Total Ud.:	1,000	55,70	55,70
8.8	Ud.	Luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 165 lúmenes.			
		Total Ud.:	21,000	51,30	1.077,30
8.9	Ud.	Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno totaluminiscente, de 210x210 mm.			
		Total Ud.:	1,000	7,54	7,54
8.10	Ud.	Señalización de medios de evacuación, mediante placa de poliestireno totaluminiscente, de 210x210 mm.			
		Total Ud.:	1,000	7,88	7,88
8.11	Ud.	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficiencia 21A-144B-C, con 8 kg de agente extintor.			
		Total Ud.:	2,000	45,72	91,44
Total presupuesto parcial nº 8 Contra incendios :					2.431,29

**Presupuesto Parcial de Gestión de Residuos:**

Nº	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.1	M²	Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.			
		Total m <sup>2</sup> :	300,000	2,58	774,00
9.2	M³	Machoqueo a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición de naturaleza pétreos, con medios mecánicos.			
		Total m <sup>3</sup> :	300,000	2,73	819,00
9.3	Ud.	Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
		Total Ud.:	12,000	98,28	1.156,48
9.4	Ud.	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
		Total Ud.:	12,000	14,78	177,36
9.5	Ud.	Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
		Total Ud.:	4,000	98,28	385,16
9.6	Ud.	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
		Total Ud.:	4,000	47,51	190,04
Total presupuesto parcial nº 9 Gestión de residuos :					3.501,04

## Presupuesto Parcial de Seguridad y Salud:

Nº	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.1	M	Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,60 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.			
		Total m.....	80,000	2,56	204,00
10.2	M²	Plataforma de chapa de acero de 10 mm de espesor, amortizable en 10 usos, para protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas en calzada.			
		Total m².....	8,000	7,84	47,04
10.3	Ud.	Pasarela de acero, de 1,60 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,8 m, anchura útil de 0,87 m, barandillas laterales de 1 m de altura, amortizable en 20 usos, para protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas.			
		Total Ud.....	4,000	16,58	62,32
10.4	M	Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación, de 1 m de altura, formada por pasamanos y travesaño intermedio de barra corrugada de acero B 500 S de 18 mm de diámetro y rodapié de tablónillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Amortizables las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos.			
		Total m.....	88,000	10,07	886,88
10.5	Ud.	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero, amortizable en 3 usos.			
		Total Ud.....	5,000	20,70	103,50
10.6	Ud.	Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 15 kW, amortizable en 4 usos.			
		Total Ud.....	1,000	488,43	488,43
10.7	Ud.	Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, con una pila de acero cobreado de 2 m de longitud.			
		Total Ud.....	1,000	168,81	168,81
10.8	M	Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, amortizable en 3 usos.			
		Total m.....	200,000	14,23	2.846,00
10.9	Ud.	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente <del>antibrasa</del> , con presión incorporada, de eficiencia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.			
		Total Ud.....	2,000	16,45	32,90
10.10	M	Bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 48 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos.			
		Total m.....	12,000	17,50	210,00
10.11	Ud.	Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón, amortizable en 5 usos.			
		Total Ud.....	1,000	213,48	213,48
10.12	M	Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla <del>electrosoldada</del> de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabo galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento, con malla de ocultación colocada sobre las vallas. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.			
		Total m.....	80,000	11,05	884,00
10.13	Ud.	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total Ud.....	1,000	1.030,00	1.030,00
10.14	Ud.	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total Ud.....	1,000	515,00	515,00



Nº	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.15	Ud.	Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.			
		Total Ud.:	15,000	0,24	3,60
10.16	Ud.	Sistema antiojaladas, compuesto por un conector multifuso (olase M), amortizable en 4 usos; un dispositivo antiojaladas deslizante sobre línea de anillaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un anillo antiojaladas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos.			
		Total Ud.:	10,000	75,31	753,10
10.17	Ud.	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 5 usos.			
		Total Ud.:	15,000	2,72	40,80
10.18	Ud.	Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.			
		Total Ud.:	15,000	3,51	52,65
10.19	Ud.	Juego de tapones desechables, moldeables, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.			
		Total Ud.:	15,000	0,02	0,30
10.20	Ud.	Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación 3 B, amortizable en 2 usos.			
		Total Ud.:	15,000	21,52	322,80
10.21	Ud.	Mono de protección, amortizable en 5 usos.			
		Total Ud.:	15,000	8,18	122,40
10.22	Ud.	Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos.			
		Total Ud.:	10,000	2,52	25,20
10.23	Ud.	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.			
		Total Ud.:	15,000	3,02	45,30
10.24	Ud.	Botiquín de urgencia en caseta de obra.			
		Total Ud.:	1,000	104,78	104,78
10.25	Ud.	Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de soldo acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 99°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.			
		Total Ud.:	1,000	22,43	22,43
10.26	Ud.	Reconocimiento médico anual al trabajador.			
		Total Ud.:	10,000	107,37	1.073,70
10.27	Ud.	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total Ud.:	10,000	103,00	1.030,00
10.28	Ud.	Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).			
		Total Ud.:	1,000	188,82	188,82
10.29	Ud.	Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).			
		Total Ud.:	1,000	105,58	105,58
10.30	Ud.	Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²).			
		Total Ud.:	1,000	192,59	192,59
10.31	Ud.	Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).			

Nº	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total Ud.:	1,000	128,44	128,44
10.32	Ud.	Transporte de caseta prefabricada de obra.			
		Total Ud.:	4,000	219,78	879,18
10.33	Ud.	Taquilla individual, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.			
		Total Ud.:	1,000	118,74	118,74
10.34	Ud.	Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microondas, nevera y depósito de basura en local o caseta de obra para comedor.			
		Total Ud.:	1,000	281,21	281,21
10.35	Ud.	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.			
		Total Ud.:	1,000	12,38	12,38
10.36	Ud.	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total Ud.:	1,000	1.030,00	1.030,00
10.37	Ud.	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafado, de 880x870 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.			
		Total Ud.:	1,000	7,78	7,78
10.38	Ud.	Señal de advertencia, de PVC serigrafado, de 287x210 mm, con fotograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
		Total Ud.:	4,000	4,05	18,20
10.39	Ud.	Señal de prohibición, de PVC serigrafado, de 287x210 mm, con fotograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
		Total Ud.:	2,000	4,05	8,10
10.40	Ud.	Señal de obligación, de PVC serigrafado, de 287x210 mm, con fotograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
		Total Ud.:	2,000	4,05	8,10
10.41	Ud.	Señal de extinción, de PVC serigrafado, de 287x210 mm, con fotograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
		Total Ud.:	2,000	4,42	8,84
10.42	Ud.	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafado, de 287x210 mm, con fotograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
		Total Ud.:	1,000	4,42	4,42
10.43	Ud.	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total Ud.:	1,000	103,00	103,00
Total presupuesto parcial nº 10 Seguridad y Salud :					14.432,32

### Presupuesto Parcial de Control de Ensayos:

Nº	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.1	Ud.	Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.			
		Total Ud.:	1,000	2.060,00	2.060,00
Total presupuesto parcial nº 11 Control de ensayos :					2.060,00

## 2. Presupuesto Total:

### Presupuesto de ejecución material

<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>	<b>73.422,68</b>
1.1.- Nivelación	72.990,07
1.2.- Movimiento de tierras	432,51
<b>2 Cimentaciones</b>	<b>18.666,38</b>
2.1.- Cimentaciones superficiales	12.274,12
2.2.- Cimentaciones <del>adhesivas</del> <del>estructurales</del>	2.898,91
2.3.- Cimentaciones regularización	1.382,36
<b>3 Fachadas y portales</b>	<b>49.832,43</b>
3.1.- Fábrica no estructural	48.696,32
3.2.- Defensas	1.236,11
<b>4 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>	<b>14.328,06</b>
4.1.- Carpintería	7.517,00
4.2.- Puertas interiores	5.090,77
4.3.- Vidrios	1.720,28
<b>5 Instalaciones</b>	<b>26.084,34</b>
5.1.- Eléctricas	22.493,15
5.2.- Fontanería	2.601,19
<b>6 Revestimientos y trasdosados</b>	<b>47.836,68</b>
6.1.- Alicatados	2.776,52
6.2.- Pinturas en paramentos interiores	6.110,30
6.3.- Conglomerados tradicionales	10.019,36
6.4.- Sistemas <del>chapadiza</del> industriales	16.844,55
6.5.- Pavimentos	9.906,63
6.6.- Falsos techos	1.978,20
<b>7 Urbanización interior de la parcela</b>	<b>12.478,86</b>
7.1.- Iluminación exterior	12.476,95
<b>8 Contra incendios</b>	<b>2.431,28</b>
<b>9 Gestión de residuos</b>	<b>3.601,04</b>
<b>10 Seguridad y Salud</b>	<b>14.432,32</b>
<b>11 Control de ensayos</b>	<b>2.080,00</b>
<b>Total.....:</b>	<b>261.869,86</b>

Asiende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CENTIMOS.

# Pliego de Condiciones

---

## **INDICE PLIEGO DE CONDICIONES.**

- 1. Pliego de Clausulas administrativas**
- 2. Pliego de condiciones técnicas particulares**



Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

## **1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

### **1.1.- Disposiciones Generales**

#### **1.1.1.- Disposiciones de carácter general**

##### **1.1.1.1.- Objeto del Pliego de Condiciones**

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

##### **1.1.1.2.- Contrato de obra**

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

##### **1.1.1.3.- Documentación del contrato de obra**

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

##### **1.1.1.4.- Proyecto Arquitectónico**

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de

la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

#### ***1.1.1.5.- Reglamentación urbanística***

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

#### ***1.1.1.6.- Formalización del Contrato de Obra***

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).

- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

#### ***1.1.1.7.- Jurisdicción competente***

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

#### ***1.1.1.8.- Responsabilidad del contratista***

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### ***1.1.1.9.- Accidentes de trabajo***

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

***1.1.1.10.- Daños y perjuicios a terceros***

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

***1.1.1.11.- Anuncios y carteles***

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

***1.1.1.12.- Copia de documentos***

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

***1.1.1.13.- Suministro de materiales***

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

***1.1.1.14.- Hallazgos***

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

#### ***1.1.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra***

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
  - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

***1.1.1.16.- Omisiones: Buena fe***

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

**1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares**

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

***1.1.2.1.- Accesos y vallados***

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

***1.1.2.2.- Replanteo***

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

***1.1.2.3.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos***

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales

señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

#### ***1.1.2.4.- Orden de los trabajos***

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

#### ***1.1.2.5.- Facilidades para otros contratistas***

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo



ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### ***1.1.2.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor***

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### ***1.1.2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto***

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### ***1.1.2.8.- Prórroga por causa de fuerza mayor***

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la

marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### ***1.1.2.9.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra***

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

#### ***1.1.2.10.- Trabajos defectuosos***

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

#### ***1.1.2.11.- Vicios ocultos***

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director del ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

#### ***1.1.2.12.- Procedencia de materiales, aparatos y equipos***

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### ***1.1.2.13.- Presentación de muestras***

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

#### ***1.1.2.14.- Materiales, aparatos y equipos defectuosos***

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### ***1.1.2.15.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos***

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

#### ***1.1.2.16.- Limpieza de las obras***

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### ***1.1.2.17.- Obras sin prescripciones explícitas***

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

### **1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas**

#### ***1.1.3.1.- Consideraciones de carácter general***

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin

reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

#### ***1.1.3.2.- Recepción provisional***

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

#### ***1.1.3.3.- Documentación final de la obra***

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

#### ***1.1.3.4.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra***

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### ***1.1.3.5.- Plazo de garantía***

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

***1.1.3.6.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente***

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

***1.1.3.7.- Recepción definitiva***

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

***1.1.3.8.- Prórroga del plazo de garantía***

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

***1.1.3.9.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida***

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **1.2.- Disposiciones Facultativas**

### **1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

#### ***1.2.1.1.- El promotor***

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

#### ***1.2.1.2.- El proyectista***

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.



Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

#### ***1.2.1.3.- El constructor o contratista***

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

#### ***1.2.1.4.- El director de obra***

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

#### ***1.2.1.5.- El director de la ejecución de la obra***

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estime necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

#### ***1.2.1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación***

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

#### ***1.2.1.7.- Los suministradores de productos***

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

#### **1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra**

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### **1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud**

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### **1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos**

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

#### **1.2.5.- La Dirección Facultativa**

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia

de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

#### **1.2.6.- Visitas facultativas**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

#### **1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

##### ***1.2.7.1.- El promotor***

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### ***1.2.7.2.- El proyectista***

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los

proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

#### ***1.2.7.3.- El constructor o contratista***

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin

interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### ***1.2.7.4.- El director de obra***

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente



ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### ***1.2.7.5.- El director de la ejecución de la obra***

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a la especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### ***1.2.7.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación***

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

#### ***1.2.7.7.- Los suministradores de productos***

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

#### ***1.2.7.8.- Los propietarios y los usuarios***

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

#### **1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio**

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el **Libro del Edificio**, será entregada a los usuarios finales del edificio.

### ***1.2.8.1.- Los propietarios y los usuarios***

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## **1.3.- Disposiciones Económicas**

### **1.3.1.- Definición**

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

### **1.3.2.- Contrato de obra**

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.

- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### **1.3.3.- Criterio General**

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

### **1.3.4.- Fianzas**

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

#### ***1.3.4.1.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza***

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no

bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### ***1.3.4.2.- Devolución de las fianzas***

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

#### ***1.3.4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales***

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

#### **1.3.5.- De los precios**

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

##### ***1.3.5.1.- Precio básico***

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

##### ***1.3.5.2.- Precio unitario***

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.

- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.



Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

#### ***1.3.5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)***

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

#### ***1.3.5.4.- Precios contradictorios***

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le

comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

#### ***1.3.5.5.- Reclamación de aumento de precios***

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

#### ***1.3.5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios***

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

#### ***1.3.5.7.- De la revisión de los precios contratados***

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

#### ***1.3.5.8.- Acopio de materiales***

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

#### **1.3.6.- Obras por administración**

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

### **1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos**

#### ***1.3.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras***

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

#### ***1.3.7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones***

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

#### ***1.3.7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas***

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### ***1.3.7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada***

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al

contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

#### ***1.3.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados***

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

#### ***1.3.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía***

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

#### ***1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas***

##### ***1.3.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras***

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra

##### ***1.3.8.2.- Demora de los pagos por parte del promotor***

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

### **1.3.9.- Varios**

#### ***1.3.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra***

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### ***1.3.9.2.- Unidades de obra defectuosas***

Las obras defectuosas no se valorarán.

#### ***1.3.9.3.- Seguro de las obras***

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### ***1.3.9.4.- Conservación de la obra***

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### ***1.3.9.5.- Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor***

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

#### ***1.3.9.6.- Pago de arbitrios***

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

#### ***1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía***

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

#### ***1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra***

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

#### ***1.3.12.- Liquidación económica de las obras***

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y

el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

***1.3.13.- Liquidación final de la obra***

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.



## **2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **2.1.- Prescripciones sobre los materiales**

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

### 2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada

- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

## **2.1.2.- Hormigones**

### **2.1.2.1.- Hormigón estructural**

#### **2.1.2.1.1.- Condiciones de suministro**

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

#### **2.1.2.1.2.- Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón.

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

Designación.

Contenido de cemento en kilos por metro cúbico ( $\text{kg/m}^3$ ) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

Tipo de ambiente.

Tipo, clase y marca del cemento.

Consistencia.

Tamaño máximo del árido.

Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.

Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.

Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### ***2.1.2.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación***

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

#### ***2.1.2.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra***

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

### **2.1.3.- Aceros para hormigón armado**

#### ***2.1.3.1.- Aceros corrugados***

##### ***2.1.3.1.1.- Condiciones de suministro***

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

##### ***2.1.3.1.2.- Recepción y control***

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

**Antes del suministro:**

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:

Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.

Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.

Aptitud al doblado simple.

Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.

Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:

Marca comercial del acero.

Forma de suministro: barra o rollo.

Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.

Composición química.

En la documentación, además, constará:

El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.

Fecha de emisión del certificado.

**Durante el suministro:**

Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.

La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas.

Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

**Después del suministro:**

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

**Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:**

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

Identificación de la entidad certificadora.

Logotipo del distintivo de calidad.

Identificación del fabricante.

Alcance del certificado.

Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).

Número de certificado.

Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

#### Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

#### ***2.1.3.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación***

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

Almacenamiento de los productos de acero empleados.

Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.

Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.



**2.1.3.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra**

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

**2.1.3.2.- Mallas electrosoldadas****2.1.3.2.1.- Condiciones de suministro**

Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

**2.1.3.2.2.- Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.

Durante el suministro:

Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.

Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.



**Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:**

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad.
- Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
- Número de certificado.
- Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

**Ensayos:**

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

**2.1.3.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación**

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

**2.1.3.2.4.- Recomendaciones para su uso en obra**

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

**2.1.4.- Aceros para estructuras metálicas****2.1.4.1.- Aceros en perfiles laminados****2.1.4.1.1.- Condiciones de suministro**

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

**2.1.4.1.2.- Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Para los productos planos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:

Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).

El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.4.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación**

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

**2.1.4.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra**

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

**2.1.5.- Morteros****2.1.5.1.- Morteros hechos en obra****2.1.5.1.1.- Condiciones de suministro**

El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:

En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.

O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

**2.1.5.1.2.- Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.5.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación**

Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

**2.1.5.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra**

Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

**2.1.5.2.- Mortero para revoco y enlucido****2.1.5.2.1.- Condiciones de suministro**

El mortero se debe suministrar en sacos de 25 ó 30 kg.

Los sacos serán de doble hoja de papel con lámina intermedia de polietileno.

**2.1.5.2.2.- Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Deberán figurar en el envase, en el albarán de suministro, en las fichas técnicas de los fabricantes, o bien, en cualquier documento que acompañe al producto, la designación o el código de designación de la identificación.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.5.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación**

Se podrá conservar hasta 12 meses desde la fecha de fabricación con el embalaje cerrado y en local cubierto y seco.

**2.1.5.2.4.- Recomendaciones para su uso en obra**

Se respetarán, para cada amasado, las proporciones de agua indicadas. Con el fin de evitar variaciones de color, es importante que todos los amasados se hagan con la misma cantidad de agua y de la misma forma.

Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5°C y 30°C.

No se aplicará con insolación directa, viento fuerte o lluvia. La lluvia y las heladas pueden provocar la aparición de manchas y carbonataciones superficiales.

Es conveniente, una vez aplicado el mortero, humedecerlo durante las dos primeras semanas a partir de 24 horas después de su aplicación.

Al revestir áreas con diferentes soportes, se recomienda colocar malla.

**2.1.6.- Conglomerantes****2.1.6.1.- Cemento****2.1.6.1.1.- Condiciones de suministro**

El cemento se suministra a granel o envasado.

El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno.

**2.1.6.1.2.- Recepción y control**

**Documentación de los suministros:**

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

A la entrega del cemento, ya sea el cemento expedido a granel o envasado, el suministrador aportará un albarán que incluirá, al menos, los siguientes datos:

1. Número de referencia del pedido.
2. Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.
3. Identificación del fabricante y de la empresa suministradora.
4. Designación normalizada del cemento suministrado.
5. Cantidad que se suministra.
6. En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE.
7. Fecha de suministro.
8. Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula).

**Ensayos:**

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

**2.1.6.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra**

La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

Las aplicaciones consideradas son la fabricación de hormigones y los morteros convencionales, quedando excluidos los morteros especiales y los monocapa.

El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.

Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.

Las clases de exposición ambiental.

Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.

En los casos en los que se haya de emplear áridos susceptibles de producir reacciones álcali-árido, se utilizarán los cementos con un contenido de alcalinos inferior a 0,60% en masa de cemento.

Cuando se requiera la exigencia de blancura, se utilizarán los cementos blancos.

Para fabricar un hormigón se recomienda utilizar el cemento de la menor clase de resistencia que sea posible y compatible con la resistencia mecánica del hormigón deseada.

#### ***2.1.6.2.- Yesos y escayolas para revestimientos continuos***

##### ***2.1.6.2.1.- Condiciones de suministro***

Los yesos y escayolas se deben suministrar a granel o ensacados, con medios adecuados para que no sufran alteración.

##### ***2.1.6.2.2.- Recepción y control***

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

#### Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### Inspecciones:

Para el control de recepción se establecerán partidas homogéneas procedentes de una misma unidad de transporte (camión, cisterna, vagón o similar) y que provengan de una misma fábrica. También se podrá considerar como partida el material homogéneo suministrado directamente desde una fábrica en un mismo día, aunque sea en distintas entregas.

A su llegada a destino o durante la toma de muestras la Dirección Facultativa comprobará que:

El producto llega perfectamente envasado y los envases en buen estado.

El producto es identificable con lo especificado anteriormente.

El producto estará seco y exento de grumos.

#### **2.1.6.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación**

Las muestras que deben conservarse en obra, se almacenarán en la misma, en un local seco, cubierto y cerrado durante un mínimo de sesenta días desde su recepción.



**2.1.7.- Materiales cerámicos*****2.1.7.1.- Ladrillos cerámicos para revestir******2.1.7.1.1.- Condiciones de suministro***

Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre palets.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.

La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura.

***2.1.7.1.2.- Recepción y control***

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.7.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación**

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.

Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.

Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.

Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

**2.1.7.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra**

Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

#### ***2.1.7.2.- Baldosas cerámicas***

##### ***2.1.7.2.1.- Condiciones de suministro***

Las baldosas se deben suministrar empaquetadas en cajas, de manera que no se alteren sus características.

##### ***2.1.7.2.2.- Recepción y control***

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### ***2.1.7.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación***

El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

#### ***2.1.7.2.4.- Recomendaciones para su uso en obra***

Colocación en capa gruesa: Es el sistema tradicional, por el que se coloca la cerámica directamente sobre el soporte. No se recomienda la colocación de baldosas cerámicas de formato superior a 35x35 cm, o superficie equivalente, mediante este sistema.

Colocación en capa fina: Es un sistema más reciente que la capa gruesa, por el que se coloca la cerámica sobre una capa previa de regularización del soporte, ya sean enfoscados en las paredes o bases de mortero en los suelos.

#### **2.1.8.- Prefabricados de cemento**

##### ***2.1.8.1.- Bloques de hormigón***

##### ***2.1.8.1.1.- Condiciones de suministro***

Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets, de modo que se garantice su inmovilidad tanto longitudinal como transversal, procurando evitar daños a los mismos.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.

En caso de utilizar cintas o eslingas de acero para la sujeción de los paquetes, éstos deben tener los cantos protegidos por medio de cantoneras metálicas o de madera, a fin de evitar daños en la superficie de los bloques.

#### ***2.1.8.1.2.- Recepción y control***

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### ***2.1.8.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación***

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los bloques no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Cuando sea necesario, las piezas se deben cortar limpiamente con la maquinaria adecuada.

#### ***2.1.8.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra***

Se aconseja que en el momento de la puesta en obra hayan transcurrido al menos 28 días desde la fecha de fabricación.

Se debe evitar el uso de bloques secos, que hayan permanecido largo tiempo al sol y se encuentren deshidratados, ya que se provocaría la deshidratación por absorción del mortero de juntas.

### **2.1.9.- Aislantes e impermeabilizantes**

#### ***2.1.9.1.- Aislantes conformados en planchas rígidas***

##### ***2.1.9.1.1.- Condiciones de suministro***

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.

Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.

En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

**2.1.9.1.2.- Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.9.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación**

Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.

Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

**2.1.9.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra**

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

**2.1.10.- Carpintería y cerrajería****2.1.10.1.- Puertas de madera****2.1.10.1.1.- Condiciones de suministro**

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características.

**2.1.10.1.2.- Recepción y control**

Documentación de los suministros:

El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:

Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Ensayos:



La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

La escuadría y planeidad de las puertas.

Verificación de las dimensiones.

#### ***2.1.10.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación***

El almacenamiento se realizará conservando la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación, en su caso, del acristalamiento.

#### ***2.1.10.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra***

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará el ajuste de herrajes y la nivelación de hojas.

#### ***2.1.10.2.- Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones***

**2.1.10.2.1.- Condiciones de suministro**

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

**2.1.10.2.2.- Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma, comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.10.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación**

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.

No deben estar en contacto con el suelo.

#### **2.1.11.- Vidrios**

##### ***2.1.11.1.- Vidrios para la construcción***

##### ***2.1.11.1.1.- Condiciones de suministro***

Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.

Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

##### ***2.1.11.1.2.- Recepción y control***

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### ***2.1.11.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación***

El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.

Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.

Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.

Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.

La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

#### ***2.1.11.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra***

Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

**2.1.12.- Instalaciones****2.1.12.1.- Tubos de polietileno****2.1.12.1.1.- Condiciones de suministro**

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

**2.1.12.1.2.- Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.

Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### ***2.1.12.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación***

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

#### ***2.1.12.2.- Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)***

##### ***2.1.12.2.1.- Condiciones de suministro***

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.



**2.1.12.2.2.- Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.12.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación**

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.

Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

### **2.1.13.- Varios**

#### ***2.1.13.1.- Equipos de protección individual***

##### ***2.1.13.1.1.- Condiciones de suministro***

El empresario suministrará los equipos gratuitamente, de modo que el coste nunca podrá repercutir sobre los trabajadores.

##### ***2.1.13.1.2.- Recepción y control***

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.13.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación**

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la reparación de los equipos cuando proceda, deben efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

**2.1.13.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra**

Salvo en casos excepcionales, los equipos de protección individual sólo deben utilizarse para los usos previstos.

Los equipos de protección individual están destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se deben adoptar las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:

La gravedad del riesgo.

El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.

Las prestaciones del propio equipo.

Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

**2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra**

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

## **DEL SOPORTE**

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

## **AMBIENTALES**

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

## **DEL CONTRATISTA**

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

### **TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.**

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

### **ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

## **CIMENTACIONES**

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

## **ESTRUCTURAS**

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

## **ESTRUCTURAS METÁLICAS**

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

## **ESTRUCTURAS (FORJADOS)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ .

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.



En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

### **ESTRUCTURAS (MUROS)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

### **FACHADAS Y PARTICIONES**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de  $X \text{ m}^2$ , lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de  $X \text{ m}^2$  se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de  $X \text{ m}^2$ , se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

### **INSTALACIONES**

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

### **REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)**

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ , el exceso sobre los  $X \text{ m}^2$ . Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de

superficie menor a X m<sup>2</sup>. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de moquetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

### **2.2.1.- Acondicionamiento del terreno**

**Unidad de obra ADE002: Excavación a cielo abierto en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Excavación de tierras a cielo abierto, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADV. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: plano altimétrico de la zona, cota del nivel freático y tipo de terreno que se va a excavar a efecto de su trabajabilidad.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por el vaciado.

## **DEL CONTRATISTA**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La excavación quedará limpia y a los niveles previstos, cumpliéndose las exigencias de estabilidad de los cortes de tierras, taludes y edificaciones próximas.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que las características geométricas permanecen inamovibles.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

**Unidad de obra ANE010: Encachado de 20 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de encachado de 20 cm de espesor en caja para base de solera, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada (no incluida en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y regado de los mismos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el terreno que forma la explanada que servirá de apoyo tiene la resistencia adecuada.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Transporte y descarga del material a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Riego de la capa. Compactación y nivelación.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El grado de compactación será adecuado y la superficie quedará plana.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el relleno frente al paso de vehículos para evitar rodaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra ANS010: Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 10-10 B**

**500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con juntas de retracción.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 10-10 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, sin tratamiento de su superficie; apoyada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante regla vibrante, formación de juntas de construcción y colocación de un panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, para la ejecución de juntas de dilatación; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; curado del hormigón; formación de juntas de retracción de 5 a 10 mm de anchura, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera, realizadas con sierra de disco, formando cuadrícula, y limpieza de la junta.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución: **NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del pavimento de hormigón con sierra de disco. Limpieza final de las juntas de retracción.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

**Unidad de obra ANS010b: Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 10-10 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica, con juntas de retracción.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 10-10 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica; apoyada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón

mediante regla vibrante, formación de juntas de construcción y colocación de un panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, para la ejecución de juntas de dilatación; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; curado del hormigón; formación de juntas de retracción de 5 a 10 mm de anchura, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera, realizadas con sierra de disco, formando cuadrícula, y limpieza de la junta.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución: **NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.**

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Conexión de los elementos exteriores. Curado del hormigón. Fratasado de la superficie. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del pavimento de hormigón con sierra de disco. Limpieza final de las juntas de retracción.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad, acabado superficial y resistencia.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se protegerá el firme frente al tránsito pesado hasta que transcurra el tiempo previsto.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

#### **2.2.2.- Cimentaciones**

**Unidad de obra CRL010: Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución:

- **CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

- **CTE. DB-HS Salubridad.**



**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA****DEL SOPORTE**

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

**AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

**DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

**PROCESO DE EJECUCIÓN****FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie quedará horizontal y plana.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

**Unidad de obra CSZ010: Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m<sup>3</sup>, sin incluir encofrado.**

## MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera del pilar y curado del hormigón.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución:

- **CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

- **NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

**Unidad de obra CAV010: Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m<sup>3</sup>, sin incluir encofrado.**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, y curado del hormigón.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución: **CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

#### **2.2.3.- Fachadas y particiones**

**Unidad de obra FFZ020: Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante piezas en "U" con armadura y macizado de hormigón.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ejecución de hoja exterior de 20 cm de espesor de fábrica, en cerramiento de fachada, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante piezas en "U" con armadura y macizado de hormigón, jambas y mochetas, ejecución de encuentros y puntos singulares y limpieza.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-FFB. Fachadas: Fábrica de bloques.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo el revestimiento de los frentes de forjado, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado, muros y pilares. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos que puedan ocasionar falta de

adherencia con el posterior revestimiento. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo el revestimiento de los frentes de forjado, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>.

**Unidad de obra FFQ010: Hoja de partición interior de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 30x15x11 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de hoja de partición interior de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 30x15x11 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-PTL. Particiones: Tabiques de ladrillo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura.

Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

**Unidad de obra FPP030: Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición horizontal.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, con bordes machihembrados, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles alveolares con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, resolución del apoyo sobre la superficie superior de la cimentación, enlace de los paneles alveolares por las cabezas a las vigas de la estructura mediante conectores, y por los extremos a los pilares de la estructura y sellado de juntas con silicona neutra. Totalmente montado.



## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- **CTE. DB-HE Ahorro de energía.**
- **NTE-FPP. Fachadas prefabricadas: Paneles.**

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

Se comprobará que la superficie de apoyo de los paneles alveolares está correctamente nivelada con la cimentación.

Se cumplirán las especificaciones del fabricante relativas a la manipulación y colocación.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de los paneles alveolares. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles alveolares en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles alveolares. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto quedará aplomado, bien anclado a la estructura soporte y será estanco.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

**Unidad de obra FDA005: Antepecho de 1,25 m de altura de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 30x15x11 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Antepecho formado por murete de 1,25 m de altura de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 30x15x11 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso enfoscado en ambas caras con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, pieza superior de coronación, p/p de ejecución de encuentros, pilastras de arriostramiento, piezas especiales y roturas.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-FFL. Fachadas: Fábrica de ladrillos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento al que se tienen que fijar los anclajes tiene la suficiente resistencia.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo de la fábrica a realizar. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas.

Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Replanteo de alineaciones y niveles. Enfoscado de paramentos.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El antepecho quedará monolítico, plano y aplomado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **2.2.4.- Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares**

**Unidad de obra LCL060: Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana, corredera simple, de 150x120 cm, serie básica, formada por dos hojas, y sin premarco.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana, corredera simple, de 150x120 cm, serie básica, formada por dos hojas, y sin premarco. Espesor y calidad del proceso de anodizado garantizado por el sello EWAA-EURAS. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de la junta exterior entre marco y obra, por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra, sin incluir el recibido en obra del premarco con patillas de anclaje. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- **CTE. DB-HS Salubridad.**
- **CTE. DB-HE Ahorro de energía.**
- **NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.**

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de la carpintería. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra LPM010: Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 150x40 mm; galces macizos, de pino melis de 150x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 150x40 mm; galces macizos, de pino melis de 150x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado serie básica; ajuste de la hoja, fijación de los herrajes, colocación y sellado del vidrio con silicona incolora, colocación de junquillos y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que están colocados los precercos de madera en la tabiquería interior.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Colocación y sellado del vidrio. Colocación de junquillos. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra LPM021: Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de dos hojas de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 150x40 mm; galces macizos, de pino melis de 150x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de dos hojas de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 150x40 mm; galces macizos, de pino melis de 150x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica; ajuste de la hoja, fijación de los herrajes, colocación y sellado del vidrio con silicona incolora, colocación de junquillos y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que están colocados los precercos de madera en la tabiquería interior.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

**PROCESO DE EJECUCIÓN****FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de los herrajes de colgar y guías. Colocación de las hojas. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Colocación y sellado del vidrio. Colocación de junquillos. Realización de pruebas de servicio.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra LVC020: Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/6, fijado sobre carpintería con calzos y sellado continuo, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 10 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-FVE. Fachadas: Vidrios especiales.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la carpintería está completamente montada y fijada al elemento soporte.

Se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El acristalamiento quedará estanco. La sujeción de la hoja de vidrio al bastidor será correcta.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

## **2.2.5.- Instalaciones**

**Unidad de obra IEP010: Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 283 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 275 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares metálicos a conectar. Incluso soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de



prueba. Totalmente montada, conexcionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.**
- **ITC-BT-26 y GUÍA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.**

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexionado a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEO010: Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales. Totalmente montada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEO010b: Canalización fija en superficie de bandeja perforada de acero galvanizado, de 50x25 mm.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de canalización fija en superficie de bandeja perforada de acero galvanizado, de 50x25 mm. Incluso p/p de accesorios. Totalmente montada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEO010c: Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de cinta de señalización. Totalmente montada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEO010d: Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 75 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 75 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de cinta de señalización. Totalmente montada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEH010: Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEH010b: Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEH010c: Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión

asignada de 0,6/1 kV. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEH010d: Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**



**DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

**DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEH010e: Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA****DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

**DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEH010f: Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEH010g: Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEC010: Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexcionada y probada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEI070: Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEI090: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco y monobloc de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexicionados y probados.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFA010: Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la

excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexcionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Instalación:

- **CTE. DB-HS Salubridad.**

- **Normas de la compañía suministradora.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

Se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La acometida tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:



- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFB005: Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm.**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,9 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFB020: Arqueta de paso, prefabricada de polipropileno, de sección rectangular de 51x37 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa y llave de paso de compuerta.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de arqueta de paso prefabricada de polipropileno, de sección rectangular de 51x37 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa de 38x25 cm y llave de

paso de compuerta de latón fundido, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor. Incluso conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Instalación: **CTE. DB-HS Salubridad**.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para el paso de los tubos. Colocación y conexión de la llave de paso. Colocación de la tapa y los accesorios.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta será accesible.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFC090: Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m<sup>3</sup>/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C,**

**presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m<sup>3</sup>/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro, incluso filtro retenedor de residuos, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: **CTE. DB-HS Salubridad.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación del contador. Conexionado.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La conexión a la red será adecuada.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFI005: Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexcionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: **CTE. DB-HS Salubridad.**

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFI008: Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. Totalmente montada, conexcionada y probada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: **CTE. DB-HS Salubridad.**

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFI009: Colector de plástico (PPSU), en H, con entrada de 20 mm de diámetro y tres derivaciones, una de 20 mm y dos de 16 mm de diámetro.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de colector de plástico (PPSU), en H, con entrada de 20 mm de diámetro y tres derivaciones, una de 20 mm y dos de 16 mm de diámetro. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación del colector. Conexionado de tuberías.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La conexión a la red será adecuada.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el elemento frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFW030: Grifo de latón cromado, de 1/2" de diámetro.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de grifo de latón cromado, de 1/2" de diámetro. Totalmente montado, conexionado y probado.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA****DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

**PROCESO DE EJECUCIÓN****FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación del grifo. Conexionado.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.



**Unidad de obra IFW070: Arqueta prefabricada de polipropileno, de dimensiones interiores 30x30x30, con tapa, para alojamiento de la válvula.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 30x30x30, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de PVC, para alojamiento de la válvula.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Instalación: **CTE. DB-HS Salubridad.**

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el paso de los tubos. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta será accesible.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la válvula, la excavación ni el relleno del trasdós.

**Unidad de obra IOD002: Detector óptico de humos convencional, de ABS color blanco.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de detector óptico de humos convencional, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a humos claros, para alimentación de 12 a 30 Vcc, con doble led de activación e indicador de alarma color rojo, salida para piloto de señalización remota y base universal. Incluso elementos de fijación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IOD004: Pulsador de alarma convencional de rearme manual, con tapa.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP 41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, con tapa. Incluso elementos de fijación.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IOD005: Sirena electrónica, de color rojo, para montaje interior, con señal acústica.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de sirena electrónica, de color rojo, para montaje interior, con señal acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 14 mA. Incluso elementos de fijación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IOD006: Sirena electrónica, de ABS color rojo, para montaje exterior, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO".**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de sirena electrónica, de ABS color rojo, para montaje exterior, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO". Incluso elementos de fijación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IOD020: Canalización fija en superficie, formada por tubo de PVC rígido, blindado, enchufable, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con IP 547.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de canalización de protección de cableado, fija en superficie, formada por tubo de PVC rígido, blindado, enchufable, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con IP 547. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación de tubos.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IOD102: Detector óptico de humos analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de detector óptico de humos analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a humos claros, para alimentación de 12 a 24 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y salida para piloto de señalización remota. Incluso zócalo suplementario, base universal y elementos de fijación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación del zócalo suplementario. Fijación de la base. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IOD104: Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma. Incluso elementos de fijación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**



Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IOA020: Luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IOS010: Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA****DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

**PROCESO DE EJECUCIÓN****FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación al paramento.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IOS020: Señalización de medios de evacuación, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA****DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

**PROCESO DE EJECUCIÓN****FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación al paramento.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IOX010: Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.**

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- **CTE. DB-HS Salubridad.**
- **Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.**

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

## **2.2.6.- Revestimientos y trasdosados**

**Unidad de obra RAG011: Alicatado con azulejo acabado liso, 20x40 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de alicatado con azulejo acabado liso, 20x40 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE, recibido con mortero de cemento M-5, extendido sobre toda la cara posterior de la pieza y ajustado a punta de paleta, rellenando con el mismo mortero los huecos que pudieran quedar. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte mediante humedecido de la fábrica, salpicado con mortero de cemento fluido y repicado de la superficie de elementos de hormigón (pilares, etc.); replanteo, cortes, cantoneras de PVC, y juntas; rejuntado con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas; acabado y limpieza final.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-RPA. Revestimientos de paramentos: Alicatados.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el soporte está limpio y plano, es compatible con el material de colocación y tiene resistencia mecánica, flexibilidad y estabilidad dimensional.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C, existan corrientes de aire o el sol incida directamente sobre la superficie.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie soporte. Replanteo de niveles y disposición de baldosas. Colocación de maestras o reglas. Preparación y aplicación del mortero. Formación de juntas de movimiento. Colocación de las baldosas. Ejecución de esquinas y rincones. Rejuntado de baldosas. Acabado y limpieza final.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

**Unidad de obra RIP030: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni eflorescencias.

**AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C, llueva, nieve, la velocidad del viento sea superior a 50 km/h o la humedad ambiental sea superior al 80%.

**PROCESO DE EJECUCIÓN****FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá buen aspecto.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

**CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

**Unidad de obra RPG010: Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, con guardavivos.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de revestimiento continuo interior de yeso, a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, de 15 mm de espesor, formado por una primera capa de guarnecido con pasta de yeso de construcción B1, aplicado sobre los paramentos a revestir y una segunda capa de enlucido con pasta de yeso de aplicación en capa fina C6, que constituye la terminación o remate, con maestras solamente en las esquinas, rincones, guarniciones de huecos y maestras intermedias para que la separación entre ellas no sea superior a 3 m. Incluso p/p de colocación de guardavivos de plástico y metal con perforaciones, remates con rodapié, formación de aristas y rincones, guarniciones de huecos, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo

de encuentros entre materiales diferentes en un 10% de la superficie del paramento y montaje, desmontaje y retirada de andamios.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: **NTE-RPG. Revestimientos de paramentos: Guarnecidos y enlucidos.**

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida desde el pavimento hasta el techo, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre los 4 m<sup>2</sup>. No han sido objeto de descuento los paramentos verticales que tienen armarios empotrados, sea cual fuere su dimensión.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas, y están concluidos la cubierta y los muros exteriores del edificio.

Se comprobará que la superficie a revestir está bien preparada, no encontrándose sobre ella cuerpos extraños ni manchas calcáreas o de agua de condensación.

Se comprobará que la palma de la mano no se mancha de polvo al pasarla sobre la superficie a revestir.

Se desechará la existencia de una capa vitrificada, raspando la superficie con un objeto punzante.

Se comprobará la absorción del soporte con una brocha húmeda, considerándola suficiente si la superficie humedecida se mantiene oscurecida de 3 a 5 minutos.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o superior a 40°C.

La humedad relativa será inferior al 70%.

En caso de lluvia intensa, ésta no podrá incidir sobre los paramentos a revestir.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Amasado del yeso grueso. Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento. Amasado del yeso fino.



Ejecución del enlucido, extendiendo la pasta de yeso fino sobre la superficie previamente guarnecida.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado frente a golpes y rozaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre los 4 m<sup>2</sup>. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.

**Unidad de obra RPG010b: Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento horizontal, hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, sin guardavivos.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de revestimiento continuo interior de yeso, a buena vista, sobre paramento horizontal, hasta 3 m de altura, de 15 mm de espesor, formado por una primera capa de guarnecido con pasta de yeso de construcción B1, aplicado sobre los paramentos a revestir y una segunda capa de enlucido con pasta de yeso de aplicación en capa fina C6, que constituye la terminación o remate, con maestras solamente en las esquinas, rincones, guarniciones de huecos y maestras intermedias para que la separación entre ellas no sea superior a 3 m. Incluso p/p de formación de aristas y rincones, guarniciones de huecos, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes en un 10% de la superficie del paramento y montaje, desmontaje y retirada de andamios.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: **NTE-RPG. Revestimientos de paramentos: Guarnecidos y enlucidos.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida entre paramentos verticales, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre los 4 m<sup>2</sup>.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas, y están concluidos la cubierta y los muros exteriores del edificio.

Se comprobará que la superficie a revestir está bien preparada, no encontrándose sobre ella cuerpos extraños ni manchas calcáreas o de agua de condensación.

Se comprobará que la palma de la mano no se mancha de polvo al pasarla sobre la superficie a revestir.

Se desechará la existencia de una capa vitrificada, raspando la superficie con un objeto punzante.

Se comprobará la absorción del soporte con una brocha húmeda, considerándola suficiente si la superficie humedecida se mantiene oscurecida de 3 a 5 minutos.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o superior a 40°C.

La humedad relativa será inferior al 70%.

En caso de lluvia intensa, ésta no podrá incidir sobre los paramentos a revestir.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Amasado del yeso grueso. Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento. Amasado del yeso fino. Ejecución del enlucido, extendiendo la pasta de yeso fino sobre la superficie previamente guarnecida.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado frente a golpes y rozaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre los 4 m<sup>2</sup>.

**Unidad de obra RQO010: Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa para la impermeabilización y decoración de fachadas, acabado raspado, color blanco, espesor 15 mm, aplicado mecánicamente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se aplicará en superficies donde el agua pueda quedar estancada, ni en soportes saturados de agua, ni en superficies en las que puedan preverse filtraciones o pasos de humedad por capilaridad, ni en zonas en las que exista la posibilidad de inmersión del revestimiento en agua.

No se aplicará en superficies horizontales o inclinadas menos de 45° expuestas a la acción directa del agua de lluvia.

No se aplicará en superficies hidrofugadas superficialmente, metálicas o de plástico, sobre yeso o pintura, ni sobre aislamientos o materiales de poca resistencia mecánica.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación en fachadas de revestimiento continuo de 15 mm de espesor, impermeable al agua de lluvia, con mortero monocapa para la impermeabilización y decoración de fachadas, acabado raspado, color blanco, compuesto de cementos, aditivos, resinas sintéticas y cargas minerales. Aplicado mecánicamente sobre una superficie de ladrillo cerámico, ladrillo o bloque de hormigón o bloque de termoarcilla. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas y dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup> e incluyendo el desarrollo de las mochetas.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que han sido colocados en la fachada los elementos de protección frente al agua de lluvia, tales como vierteaguas, impostas o canalones.

Se comprobará que el soporte está limpio, con ausencia de polvo, grasa y materias extrañas, es estable y tiene una superficie rugosa suficientemente adherente, plana y no sobrecalentada.

No se aplicará en soportes saturados de agua, debiendo retrasar su aplicación hasta que los poros estén libres de agua.

## **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie soporte. Despiece de los paños de trabajo. Aristado y realización de juntas. Preparación del mortero monocapa. Aplicación del mortero monocapa. Regleado y alisado del revestimiento. Acabado superficial. Repasos y limpieza final.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Será impermeable al agua y permeable al vapor de agua. Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup> e incluyendo el desarrollo de las mochetas.

**Unidad de obra RSG011: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd≤15, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa gruesa, de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE; capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE, recibidas con maza de goma sobre una capa semiseca de mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor, humedecida y espolvoreada superficialmente con cemento; y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas, dispuesto todo el conjunto sobre una capa de separación o desolidarización de arena o gravilla (no incluida en este precio). Incluso p/p de replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado y que existe sobre dicha superficie una capa de separación o desolidarización formada por arena o gravilla.

### **AMBIENTALES**

Se comprobará antes del extendido del mortero que la temperatura se encuentra entre 5°C y 30°C, evitando en lo posible, las corrientes fuertes de aire y el sol directo.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Extendido de la capa de mortero. Espolvoreo de la superficie de mortero con cemento. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El solado tendrá planeidad, ausencia de cejas y buen aspecto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra RTB025: Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado color blanco.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola fisuradas, suspendido del forjado mediante perfilera vista acabado lacado color blanco, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de remate, fijados al techo mediante varillas de acero galvanizado. Incluso p/p de accesorios de fijación. Totalmente terminado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-RTP. Revestimientos de techos: Placas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo del forjado están debidamente dispuestas y fijadas a él.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y colocación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles principales de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado. Nivelación y suspensión de los perfiles principales y secundarios de la trama. Colocación de las placas.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá hasta la finalización de la obra frente a impactos, rozaduras y/o manchas ocasionadas por otros trabajos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

### **2.2.7.- Urbanización interior de la parcela**

**Unidad de obra UCM010: Estructura para cobertura de plazas de aparcamiento situadas al aire libre, compuesta de: cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; pórticos de acero S275JR, en perfiles laminados en caliente y cubierta metálica formada con chapa perfilada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de estructura para cobertura de plazas de aparcamiento situadas al aire libre, compuesta de: CIMENTACIÓN: formada por zapatas y correas de hormigón armado sobre capa de hormigón de limpieza, realizadas con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; PÓRTICOS: formados por pilares, vigas y correas de acero UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, mediante uniones soldadas, con imprimación anticorrosiva realizada en taller; CUBIERTA: formada con chapa perfilada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, fijada a correa estructural. Incluso p/p de excavación, placas de anclaje a cimentación, curado del hormigón, solapes, accesorios de fijación, remates laterales, juntas de estanqueidad, encuentros y piezas especiales de remate. Trabajado y montado en taller y colocado en obra.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución:

- **CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.**

- **UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.**

- **NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.**

- **NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.**

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Excavación de tierras. Formación de la capa de hormigón de limpieza. Colocación de la armadura de la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Colocación y nivelación de las placas de anclaje. Curado del hormigón. Replanteo y marcado de ejes de pilares. Ejecución de la estructura metálica de los pórticos. Aplomado. Fijación de la chapa de cubierta a los pórticos. Ejecución de encuentros especiales y remates.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**



Su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto. Será estanca al agua. Todos los componentes metálicos tendrán libre dilatación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra UII020: Farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria cilíndrica de 140 mm de diámetro y 1400 mm de altura, columna cilíndrica de plástico de 2600 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria cilíndrica de 140 mm de diámetro y 1400 mm de altura, columna cilíndrica de plástico de 2600 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W, con cuerpo de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, cilindro de plástico blanco, portalámparas G 5, balasto electrónico, clase de protección I, grado de protección IP 65, cable de 3 m de longitud, provista de caja de conexión y protección, pica de tierra, arqueta de paso y derivación con cerco y tapa de hierro fundido. Incluso cimentación realizada con hormigón HM-20/P/20/I, lámparas, accesorios, elementos de anclaje y equipo de conexionado. Totalmente instalada.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Formación de cimentación de hormigón en masa. Preparación de la superficie de apoyo. Fijación de la columna. Colocación del farol. Colocación de la lámpara y accesorios. Conexionado. Limpieza del elemento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. Tendrá una adecuada fijación al soporte.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra UIP010: Proyector para jardín con pica para tierra, de 150 mm de diámetro y 220 mm de altura, para 1 lámpara fluorescente compacta TCA-SE de 16 W.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de proyector para jardín con pica para tierra, de 150 mm de diámetro y 220 mm de altura, para 1 lámpara fluorescente compacta TCA-SE de 16 W, con cuerpo de poliamida reforzada con fibra de vidrio, vidrio transparente, balasto electrónico, portalámparas E 27, clase de protección II, grado de protección IP 65, aislamiento clase F, cable y enchufe. Incluso accesorios, elementos de anclaje y conexión. Totalmente instalado.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA****DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

**PROCESO DE EJECUCIÓN****FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie de apoyo. Fijación del proyector. Colocación de accesorios. Conexión. Limpieza del elemento.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra UJC020: Césped por siembra de mezcla de semillas.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de césped por siembra de mezcla de semillas de lodium, agrostis, festuca y poa. Incluso p/p de preparación del terreno, aporte de tierras y primer riego.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA****DEL SOPORTE**

Se comprobará que el subsuelo permite un drenaje suficiente, y que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

**PROCESO DE EJECUCIÓN****FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación del terreno y abonado de fondo. Rastrillado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm. Distribución de semillas. Tapado con mantillo. Primer riego.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá arraigo al terreno.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra UJP010: Árbol del amor (Cercis siliquastrum), suministrado en contenedor.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, apertura de hoyo de 60x60x60 cm por medios mecánicos y plantación de Árbol del amor (Cercis siliquastrum), suministrado en contenedor. Incluso p/p de

aportación de tierra vegetal seleccionada y cribada, sustratos vegetales fertilizados, formación de alcorque, colocación de tutor y primer riego.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá arraigo al terreno.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra UVP010: Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 650x250 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 650x250 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso de vehículos. Apertura automática con equipo de automatismo recibido a obra para apertura y cierre automático de puerta (incluido en el precio). Incluso p/p de pórtico lateral de sustentación y tope de cierre, guía inferior con UPN 100 y cuadradillo macizo de 25x25 mm sentados con hormigón HM-25/B/20/I y recibidos a obra; ruedas para deslizamiento, con rodamiento de engrase permanente, material de conexionado

eléctrico, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Montaje: **NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.**

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el hueco está terminado y que sus dimensiones son correctas.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva con intensidad, nieve o exista viento excesivo.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta cancela. Vertido del hormigón. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Conexionado eléctrico. Repaso y engrase de mecanismos y guías. Puesta en marcha.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **2.2.8.- Gestión de residuos**

**Unidad de obra GCA010: Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, para su carga en el camión o contenedor correspondiente.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Gestión de residuos: **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

Clasificación: **Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos.**

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Quedarán clasificados en contenedores diferentes los residuos inertes no peligrosos, y en bidones o contenedores especiales los residuos peligrosos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra GCC010: Machaqueo a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición de naturaleza pétreo, con medios mecánicos.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Machaqueo a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición de naturaleza pétreo, con medios mecánicos, para su carga en el camión o contenedor correspondiente. Incluso alimentación de la máquina con medios mecánicos.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Gestión de residuos: **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente tratado según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra GTA010: Transporte de tierras con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Transporte de tierras con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Gestión de residuos: **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA****DEL SOPORTE**

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

**PROCESO DE EJECUCIÓN****FASES DE EJECUCIÓN**

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra GTB010: Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m<sup>3</sup> con tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m<sup>3</sup> con tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y transporte.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Gestión de residuos: **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**



**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra GRA010: Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Gestión de residuos: **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA****DEL SOPORTE**

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

**PROCESO DE EJECUCIÓN****FASES DE EJECUCIÓN**

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra GRB010: Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m<sup>3</sup> con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m<sup>3</sup> con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y transporte.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Gestión de residuos: **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.

### **2.2.9.- Control de calidad y ensayos**

**Unidad de obra XUX010: Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente. Incluso alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y demolición o retirada.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Pruebas y ensayos a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

**2.2.10.- Seguridad y salud**

**Unidad de obra YCB030: Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YCB040: Pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, barandillas laterales de 1 m de altura, amortizable en 20 usos, para protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral y 2 orificios de fijación de la plataforma al suelo, amortizable en 20 usos. Incluso p/p de elementos de fijación al suelo y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de la pasarela sobre el suelo. Fijación de la pasarela al suelo. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YCB050: Plataforma de chapa de acero de 10 mm de espesor, amortizable en 10 usos, para protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas en calzada.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas en calzada, mediante plataforma de chapa de acero de 10 mm de espesor, amortizable en 10 usos, apoyada sobre manta antirroca como material amortiguador. Incluso p/p de formación de pendiente con cemento rápido para fijación de la chapa, evitando su vibración al paso de los vehículos y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación del material amortiguador. Colocación de la chapa sobre el material amortiguador. Fijación de la chapa con cemento rápido. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YCB070: Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación, de 1 m de altura, formada por pasamanos y travesaño intermedio de barra corrugada de acero B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Amortizables las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por pasamanos de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, travesaño intermedio de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada ,00 m. Incluso p/p de tapones protectores tipo seta y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Hincado de las barras en el terreno. Colocación del rodapié. Colocación de los travesaños intermedios. Colocación del pasamanos. Colocación de tapones protectores. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YCS016: Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero, amortizable en 3 usos.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m, amortizable en 3 usos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje, instalación y comprobación. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YCS020: Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 15 kW, amortizable en 4 usos.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 15 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YCS030: Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexión a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexiónada a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YCS040: Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, amortizable en 3 usos.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, amortizable en 3 usos. Incluso p/p de elementos de fijación al pavimento y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.



**Unidad de obra YCU010: Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos. Incluso p/p de soporte y accesorios de montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YCV010: Bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 49 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, montaje y desmontaje de bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 49 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, con soportes y cadenas metálicas, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos. Incluso p/p de puntales de acodalamiento, elementos de sujeción y accesorios y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y comprobación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YCR026: Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón, amortizable en 5 usos.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón HM-20/P/20/I, amortizable en 5 usos. Incluso p/p de excavación, hormigonado de los dados, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Excavación. Ejecución de los dados de hormigón. Aplomado y alineado de los postes. Anclaje de los postes en los dados. Colocación y fijación de la puerta. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YCR030: Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado**

**galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento, con malla de ocultación colocada sobre las vallas. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos. Incluso malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas y p/p de montaje, pletinas de 20x4 mm y elementos de fijación al pavimento, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje. Fijación de las bases al pavimento. Colocación de la malla. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YCX010: Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YFX010: Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIC010: Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: **Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.**

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YID010: Sistema anticaídas compuesto por un conector multiuso (clase M), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro de sistema anticaídas compuesto por un conector multiuso (clase M) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje (no incluido en este precio), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: **Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.**

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIJ010: Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 5 usos.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: **Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.**

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIM010: Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: **Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.**

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIO020: Juego de tapones desechables, moldeables, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro de juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: **Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.**

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIP010: Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro de par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: **Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.**

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIU005: Mono de protección, amortizable en 5 usos.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro de mono de protección, amortizable en 5 usos.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: **Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.**

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIU040: Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro de cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: **Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.**

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIV020: Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro de mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: **Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.**

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**



Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **Unidad de obra YMM010: Botiquín de urgencia en caseta de obra.**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, instalado en el vestuario.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YMM011: Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YMR010: Reconocimiento médico anual al trabajador.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador. Incluso p/p de pérdida de horas de trabajo por parte del trabajador de la empresa, debido al desplazamiento desde el centro de trabajo al Centro Médico (Mutua de Accidentes) para realizar el pertinente reconocimiento médico.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YMX010: Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso reposición del material.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YPC010: Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA****DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje, instalación y comprobación.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

**Unidad de obra YPC020: Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>).**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA****DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje, instalación y comprobación.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

**Unidad de obra YPC030: Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m<sup>2</sup>).**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA****DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje, instalación y comprobación.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

**Unidad de obra YPC050: Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje, instalación y comprobación.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

**Unidad de obra YPC060: Transporte de caseta prefabricada de obra.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Descarga y posterior recogida del módulo con camión grúa.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YPM010: Taquilla individual, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de taquilla individual (amortizable en 3 usos), percha, banco para 5 personas (amortizable en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos) en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos, incluso montaje e instalación.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación y fijación de los elementos.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YPM020: Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microondas, nevera y depósito de basura en local o caseta de obra para comedor.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de mesa para 10 personas (amortizable en 4 usos), 2 bancos para 5 personas (amortizables en 2 usos), horno microondas (amortizable en 5 usos), nevera (amortizable en 5 usos) y depósito de basura (amortizable en 10 usos) en local o caseta de obra para comedor, incluso montaje e instalación.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación y fijación de los elementos.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YPL010: Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Horas de limpieza y desinfección de la caseta o local provisional en obra, realizadas por peón ordinario de construcción. Incluso p/p de material y elementos de limpieza. Según R.D. 486/1997.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Trabajos de limpieza.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YPX010: Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y demolición o retirada.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

**Unidad de obra YSS020: Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YSS030: Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, colocación y desmontaje de señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**



Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YSS031: Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YSS032: Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, colocación y desmontaje de señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, con 4 orificios

de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YSS033: Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, colocación y desmontaje de señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YSS034: Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, colocación y desmontaje de señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YSX010: Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### 2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

### C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número

mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.

- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

## F FACHADAS Y PARTICIONES

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

## I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

#### **2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Fdo: Carolina Cubilla Fradejas